



MÉTODO PARA A PORTABILIDADE DA SOLUÇÃO SISTEMA MODELO
PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES EM UNIDADES
HOSPITALARES VOLTADAS PARA CIRURGIAS ELETIVAS

Samir Mohd Azzam

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Engenharia de
Produção, COPPE, da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção

Orientador: Heitor Mansur Caulliraux

Rio de Janeiro

Junho de 2017

MÉTODO PARA A PORTABILIDADE DA SOLUÇÃO SISTEMA MODELO
PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES EM UNIDADES
HOSPITALARES VOLTADAS PARA CIRURGIAS ELETIVAS

Samir Mohd Azzam

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Examinada por:

Prof. Heitor Mansur Caulliraux, DSc.

Prof. Francisco Jose de Castro Moura Duarte, DSc.

Prof. Adriano Proença, DSc.

Prof. Renato Flório Cameira, DSc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2017

Azzam, Samir Mohd

Método para a portabilidade da solução Sistema Modelo Planejamento e Coordenação das Operações em unidades hospitalares voltadas para cirurgias eletivas / Samir Mohd Azzam. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

XI, 85 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Heitor Mansur Caulliraux

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 75-78.

1. Sistemas de Informação. 2. Gestão Hospitalar. 3. Software de Sequenciamento. I. Caulliraux, Heitor Mansur *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e meu filho, por terem
ensinado o verdadeiro significado da
palavra amor.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio constante em minha vida, desde o investimento destinado aos meus estudos ao incentivo em prosseguir buscando novas conquistas. A família é a peça base e fundamental para a formação do caráter de uma pessoa.

Ao meu amado filho Khalil Azzam que me enche de carinho, amor e felicidade. Minha eterna fonte de força, inspiração e razão de viver. Tão pequenino, mas me ensina tanto em como ser uma pessoa melhor a cada dia.

Ao meu orientador Prof. Heitor Mansur Caulliraux pelo precioso tempo dedicado à orientação deste trabalho e principalmente pela paciência em aguardar as versões intermediárias do documento.

Aos valiosos ensinamentos dos professores Heitor Mansur Caulliraux, Renato Flórido Cameira, Vinicius Cardoso Carvalho e Adriano Proença. Contribuíram muito para minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

Ao Prof. Francisco Jose de Castro Moura Duarte pelo apoio na reta final do mestrado e por ter acreditado que levaria esse trabalho até o fim.

A Fundação COPPETEC e Empresa Pública de Saúde do Rio de Janeiro – RioSaúde pela oportunidade de realização do projeto de pesquisa e desenvolvimento “Sistema-Modelo de Planejamento e Coordenação das Operações (PCO)”. Sem o projeto, este trabalho não existiria.

E finalmente, aos amigos do Grupo de Produção Integrada e a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. Agradeço pela troca de experiências e conhecimentos.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

MÉTODO PARA A PORTABILIDADE DA SOLUÇÃO SISTEMA MODELO
PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES EM UNIDADES
HOSPITALARES VOLTADAS PARA CIRURGIAS ELETIVAS

Samir Mohd Azzam

Junho/2017

Orientador: Heitor Mansur Caulliraux

Programa: Engenharia de Produção

A demanda crescente da população por serviços de saúde e a complexidade das operações na área faz com que cada vez mais as instituições hospitalares busquem por soluções que auxiliem a realização de suas atividades. Entre as soluções adotadas estão o uso de sistemas computacionais e de informação apoiando a operação, planejamento e acompanhamento da gestão da organização. Um dos serviços mais críticos ofertados num hospital é a realização de cirurgias por envolver um elevado número de recursos e ser um processo multidepartamento, necessitando uma ação coordenada de diversas áreas do hospital. Com foco nesse tipo de serviço, gestão da operação de cirurgias eletivas, foi concebida a solução Sistema-Modelo PCO: um sistema que tem por objetivo aperfeiçoar o modelo de gestão das operações de um hospital através da gestão de operações de planejamento e coordenação do fluxo dos pacientes, acompanhando as listas de espera de cirurgias eletivas e das formas de sequenciamento, provendo melhorias na utilização dos recursos hospitalares. O trabalho a seguir apresenta o histórico de concepção e implantação deste sistema-modelo, além de propor um método de generalização/parametrização do mesmo permitindo sua implantação e operacionalidade em outros hospitais de configurações similares, respeitando as particularidades da organização.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

METHOD FOR THE PORTABILITY OF THE SOLUTION MODEL SYSTEM
PLANNING AND COORDINATION OF OPERATIONS IN HOSPITAL UNITS
INTENDED FOR ELECTIVE SURGERIES

Samir Mohd Azzam

June/2017

Advisor: Heitor Mansur Caulliraux

Department: Production Engineering

The growing demand by the population for health services and the complexity of the operations in this area means that more hospital institutions are looking for solutions that help them to carry out their activities. Among the solutions adopted, there is the use of computer and information systems supporting the operation, planning and monitoring of the organization's management. One of the most critical services offered in a hospital is performing surgeries because it involves a large number of resources and is a multi-departmental process, requiring a coordinated action of several areas in the hospital. With a focus on this type of service, management of elective surgery operations, the PCO System-Model solution was conceived: a system that aims to improve the hospital operations management model by managing flow planning and coordination operations of the patients, accompanying waiting lists for elective surgeries and sequencing, providing improvements in the use of hospital resources. The following work presents the history of design and implementation of this system-model, in addition to proposing a method of generalization / parameterization of the same allowing its implantation and operation in other hospitals of similar configurations, respecting the particularities of the organization.

1 Sumário

1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos deste trabalho.....	1
1.2. Método do trabalho	2
1.3. Motivação	7
2. Histórico do Projeto Sistema-Modelo PCO e Objetivos do trabalho.....	11
3. Definições sobre a unidade hospitalar objeto da pesquisa	15
3.1. Definição de hospital público de portas abertas	15
3.2. Definindo o termo eletivo para tipos de serviço hospitalar	18
3.3. O Fluxo de pacientes.....	21
3.3.1. Macrofluxo com os possíveis fluxos do paciente	24
3.3.2. Fluxo de paciente foco do Sistema-Modelo PCO: Fluxo de pacientes eletivos.....	27
4. O Sistema-Modelo PCO (Planejamento e Coordenação das Operações)	36
4.1. Introdução ao Sistema-Modelo PCO	36
4.2. Modelo de Gestão do Sistema-Modelo PCO	38
4.3. Os processos de Gestão do Sistema-Modelo PCO	40
4.4. Parâmetros para as regras de sequenciamento de cirurgias	51
4.5. Arquitetura Funcional do Sistema-Modelo PCO: processos e sistemas.....	54
4.5.1. Tecnologia da Informação localizada ao Sistema-Modelo PCO	55
4.6. Método utilizado para a definição da arquitetura de sistemas e desenvolvimento do Sistema-Modelo PCO.....	58
5. Proposta de generalização do Sistema-Modelo PCO para implantação em hospitais da rede pública de saúde.....	60
6. Conclusões e considerações finais	72
7. Referências Bibliográficas	75
Anexo 1 – Processos da unidade hospitalar pré solução Sistema-Modelo PCO	79
Anexo 2 – Processos do Sistema-Modelo PCO	81
Anexo 3 – Formulários de levantamento.....	84

Índice de Figuras

Figura 1: Lógica da elaboração das classes de problemas em Design Science Research.	4
Figura 2: Metodologia geral da Design Research.	6
Figura 3. Principais objetivos da gestão de fluxo de pacientes.	22
Figura 4. Jornada genérica do paciente.	23
Figura 5. Sala de Politrauma.....	26
Figura 6: Modelo de Processo do paciente ortopédico cirúrgico com fratura simples e boa mobilidade.	27
Figura 7 - Modelo de Processo do paciente ortopédico cirúrgico com fratura sem mobilidade.	29
Figura 8 - Modelo de Processo do paciente ortopédico cirúrgico com fratura e comorbidade clínica importante.	30
Figura 9: Modelo de Processo de paciente de Vesícula/Hérnia.	31
Figura 10: Modelo de Processo de paciente de vesícula/hérnia esfriado.	32
Figura 11: Modelo de processos de paciente com trauma de face “esfriado”.	33
Figura 12: Modelo de processos de paciente eletivo cirúrgico.	34
Figura 13: Modelo de processos de pacientes eletivos não cirúrgicos.	34
Figura 14 - Coordenação da dinâmica das operações hospitalares pela Gestão do PCO.	36
Figura 15- Organização do Sistema-Modelo PCO quanto a sua concepção.	38
Figura 16. Macroprocesso de Gestão do Sistema-Modelo PCO.	40
Figura 17. Habituais categorias de urgência para cirurgia eletiva de Victorian.....	44
Figura 18. Melhorias para acesso a cirurgia.....	45
Figura 19. Artefatos que subsidiaram a elaboração de uma Arquitetura de Sistemas e (Infra)estrutura de Tecnologia de Informação para o Sistema-Modelo PCO.....	55
Figura 20. Arquitetura Funcional de Sistemas do Sistema-Modelo PCO.	57
Figura 21. Modelo estrutura de planejamento e controle de produção em hospitais.	61
Figura 22- Horizontes de planejamento do Sistema-Modelo PCO.	62
Figura 23- Dinâmica de Sequenciamento do Sistema-Modelo PCO.	64
Figura 24- Passos para configuração do Sistema-Modelo PCO.....	70
Figura 25- Macrofluxo da unidade hospitalar, foco no fluxo do paciente.	79
Figura 26- Fluxo do setor de Politrauma.	80

Figura 27- Execução do Mapa de Cirurgias	81
Figura 28- Input de dados na sala de cirurgia.....	82
Figura 29- Fluxo de Informação: Execução do mapa de cirurgia	83
Figura 30- Formulário de levantamento dos repositórios de informação e sistemas existentes.	84
Figura 31- Abrangência do Sistema-Modelo PCO em comparação com soluções de Sistemas de Gestão Hospitalar.	85

Índice de Tabelas

Tabela 1: Resultados da Design Research	6
Tabela 2- Tipos de estabelecimentos de saúde.	15
Tabela 3- Conceitos e definições de “eletivo”, apresentados pela literatura.	19
Tabela 4Entrada no hospital de acordo com o estado do paciente.	25
Tabela 5. Hierarquia de decisões para planejamento de centro cirúrgico	41
Tabela 6. Objetos ‘de TI’, nos Processos em Bizagi, afetos aos Sistemas Componentes previstos no PCO.....	58
Tabela 7- Tempos previstos nos horizontes de planejamento.	63
Tabela 8- Conjuntos de dados relevantes para regras de alocação no Sequenciador.	67

1. Introdução

1.1. Objetivos deste trabalho

Este trabalho tem por objetivo detalhar o método de concepção do Sistema-Modelo PCO, e aprofundar a discussão levantada na Etapa 4 do projeto citada acima, determinando os passos necessários para que a solução seja “portabilizada” a outras unidades hospitalares, prevendo os possíveis impactos e necessidades de customização e/ou configuração/parametrização do software.

A estratégia de parametrização adotada por desenvolvedores de softwares é um conceito que pode solucionar muitos problemas de adequação de aplicações às necessidades das empresas. A parametrização deve prover ao usuário a configuração do ambiente de trabalho (telas, senhas, adaptações pessoais) e também determinar de funcionalidades básicas do sistema (moeda, índices, nomenclaturas). A parametrização é o armazenamento em tabelas internas do sistema das definições adotadas pelo usuário baseado nas funcionalidades requeridas para as suas regras de negócio (BLAITT, J et al).

Apesar de o termo parametrização ser utilizado, a área de desenvolvimento de sistemas aborda as estratégias de alterações de um software entre: customização e configuração.

Na literatura cinza há diversas definições para a customização e configuração de software. São duas formas cuja finalidade é alterar as características de um software ou aplicação, entretanto as duas abordagens possuem níveis de alteração e esforço diferentes.

Entre as definições obtidas, a customização de software consiste na modificação de funcionalidades de um software requerendo implementação no código fonte. Por sua vez a configuração de software utiliza ferramentas nativas do software para ajustar funcionalidades ou parâmetros de dados, sem alterações significativas na codificação. Em outras palavras, a configuração atinge camadas mais superficiais de alteração do software enquanto a customização pode redefinir partes do mesmo.

E entre essas duas abordagens há uma diferença de esforço que impacta diretamente no custo em realizá-las.

Um exemplo fora da área de sistemas pode ilustrar a diferença entre configurar e customizar algo.

Pensando em adquirir um carro numa concessionária, é possível alterar algumas características do automóvel adicionando ou trocando itens de série por opcionais. Podem-se escolher retrovisores elétricos, entre direção hidráulica ou elétrica, e uma série de itens pré-configurados que podem ser facilmente adicionados ou removidos do automóvel. Essa abordagem estaria mais ligada à configuração do automóvel pela montadora.

Por outro lado, se o mesmo carro fosse comprado e depois disso as partes fundamentais fossem modificadas alterando o seu funcionamento padrão, como exemplo: alterações no motor para aumentar a potência, adição de um novo sistema de combustível (como o kit gás) entre outras adaptações que modificassem os sistemas internos do veículo, nesse caso estaria se concebendo uma abordagem de customização do veículo.

Em softwares ocorre de forma similar. Há vários produtos em que se pode configurá-los na aquisição adicionando ou removendo componentes de software responsáveis por funcionalidades do sistema. E também é possível realizar adaptações não previstas no software, requerendo modificações no código fonte provocando uma customização para atender a realidade do escopo da aplicação.

Nesse trabalho, o objetivo é apresentar as possibilidades de configuração da solução Sistema-Modelo PCO buscando evitar customizações que acarretassem em mais tempo e custo de desenvolvimento. Sendo possível realizar configurações (como ajustes nos parâmetros de dados do sistema), não só a implantação em outros hospitais da rede pública seria facilitada, como de certa forma estaria nivelando os processos e procedimentos realizados entre esses hospitais, visto que ao adotar um sistema, seus processos agora são regidos em parte pelo workflow do software.

1.2. Método do trabalho

Este trabalho se iniciou através da revisão bibliográfica somada a pesquisa de relatórios e outros documentos gerados no Projeto do Sistema-Modelo PCO. A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando

referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

A pesquisa documental trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, não sendo fácil por vezes distingui-las. A pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas de material já elaborado, constituindo basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (FONSECA, 2002, p. 32).

Como fontes de pesquisa bibliográfica e documental foram utilizadas:

- Artigos
- Livros
- Relatórios
- Dissertações e Teses
- Apresentações
- Documentos institucionais
- Instrumentos normativos
- Manuais

E as bases de buscas para a pesquisa bibliográfica:

- ISI Web of Science: <http://www.webofknowledge.com/>
- Portal de Peri
- Periódicos CAPES/MEC: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>
- Amazon internacional: <http://www.amazon.com/>
- Livraria Saraiva: <http://www.saraiva.com.br/>
- Livraria Cultura: <http://www.livrariacultura.com.br/>
- Google Scholar: <https://scholar.google.com.br/>
- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações: <http://bdtd.ibict.br/>

Os termos e palavras chaves relacionados à área de pesquisa foram:

- Surgery
- Hospital information systems
- System customization
- System configuration
- Computer science
- Health care sciences services
- Public environmental occupational health
- Social sciences other topics
- Science technology other topics
- Information science library science
- Business Process Modeling

- Operations research management Science

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho segue os caminhos do método Design Science Research. Segundo LACERDA (2013), a Design Science Research é um novo olhar ou um conjunto de técnicas analíticas que permitem o desenvolvimento de pesquisas nas diversas áreas, em particular na engenharia. A Design Science Research tem como objetivo estudar, pesquisar e investigar o artificial e seu comportamento, tanto do ponto de vista acadêmico quanto da organização. Nesse sentido, a Design Science Research se constitui em um processo rigoroso de projetar artefatos para resolver problemas, avaliar o que foi projetado ou o que está funcionando, e comunicar os resultados obtidos.

Ainda no artigo de LACERDA *et. al* (2013), a partir de um problema, teórico ou prático, identificado, é necessário conscientizar-se das repercussões para a organização de sua existência ou persistência. Além das repercussões, é necessário identificar quais objetivos ou metas seriam necessários para que o problema, transitoriamente, seja considerado satisfatoriamente resolvido. Esse procedimento consiste na “conscientização” e em um primeiro contorno do problema. Após a conscientização do problema, é realizada uma revisão sistemática na literatura estabelecendo um quadro de soluções empíricas conhecidas. O foco da revisão da literatura é a busca e identificação de artefatos que procuram encaminhar soluções ao problema em tela.



Figura 1: Lógica da elaboração das classes de problemas em Design Science Research.

Fonte: LACERDA et.al 2013

A Design Science Research compreende as etapas de acordo com MANSON (2006):

- Entendimento ou Conscientização do Problema: o processo de investigação começa quando o pesquisador toma conhecimento de um problema ou oportunidade de pesquisa.
- Sugestões: Durante a etapa de sugestão, elabora um ou mais modelos de tentativa para a resolução do problema. Os projetos preliminares estão ligados a uma proposta formal que 5 Circunspecção (análise) Operação e Objetivos do Conhecimento Entendimento / Conscientização do problema Sugestões Desenvolvimento Avaliação Conclusão Proposta Tentativa do Modelo Artefato Medidas de Desempenho Resultado Fluxo de Conhecimento Etapas do Processo Resultados inclui, normalmente, um projeto experimental. Esta etapa é totalmente criativa, e é nesta fase que diferentes pesquisadores irão chegar a diferentes modelos experimentais. Observa-se que as sugestões para o problema são delineadas a partir da existência de conhecimento/teoria de base sobre o problema
- Desenvolvimento: Nesta etapa, o pesquisador construirá um ou mais artefatos. As técnicas utilizadas variam, dependendo do artefato a ser construído.
- Avaliação: Uma vez construído, o artefato deve ser avaliado em função dos critérios que estão implícitos ou implicitamente contidos na proposta. Quaisquer desvios de expectativas devem ser relatados pelos pesquisadores. Antes e durante a construção, os pesquisadores formulam hipóteses sobre como será o comportamento do artefato. Na Design Research raramente as hipóteses iniciais são descartadas; porém, os desvios de comportamento esperados do artefato forçam os pesquisadores a redefinir e buscar novas sugestões.
- Conclusões: Nesta fase são consolidados e registrados os resultados da pesquisa.

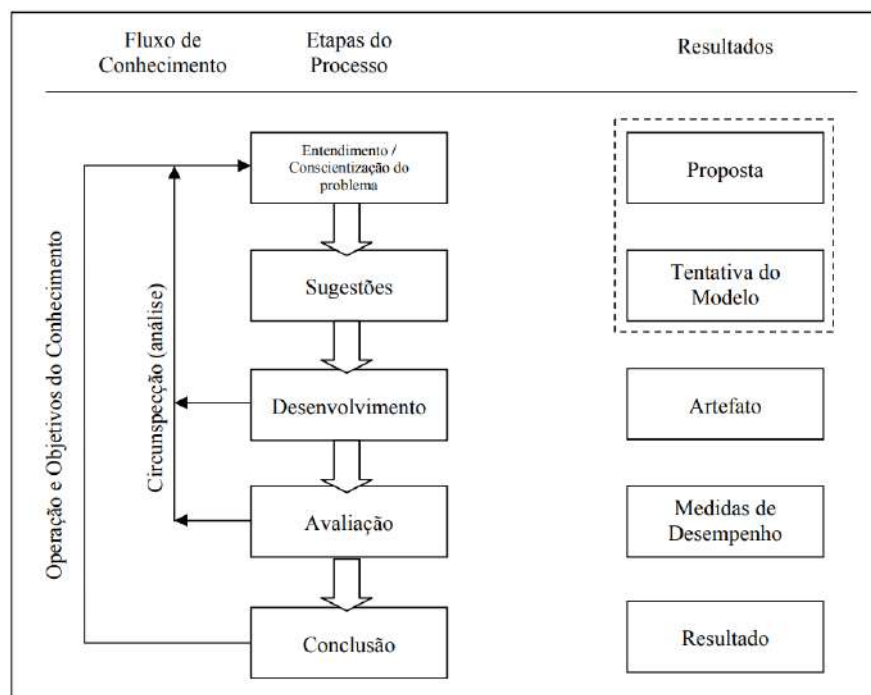


Figura 2: Metodologia geral da Design Research.

Fonte: Machado et. al (2013)

Por fim, a tabela a seguir apresenta os tipos de resultados gerados a partir da Design Science Research.

Tabela 1: Resultados da Design Research

Tipos de Resultados da Design Science Research	
Construtos ou Conceitos	Construtos ou conceitos formam o vocabulário de um domínio e constituem uma conceituação utilizada para descrever os problemas dentro do domínio e para especificar respectivas soluções. Definem os termos usados para descrever e pensar sobre as tarefas.
Modelos	Modelo é um conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os construtos. Em atividades de design, os modelos representam situações como problemas e afirmações de soluções. Um modelo pode ser visto simplesmente como uma descrição, isto é, como uma representação de como as coisas são.

Método	Um método é um conjunto de passos (um algoritmo ou orientação) usado para executar uma tarefa. Métodos baseiam-se em um conjunto de constructos subjacentes (linguagem) e uma representação (modelo) em um espaço de solução. Os métodos podem ser ligados aos modelos, onde as etapas do método podem utilizar partes do modelo como uma entrada que o compõe. Os métodos são muitas vezes utilizados para traduzir de um modelo ou representação em um curso para resolução de um problema.
Instantiation	A instantiation é a realização de um artefato em seu ambiente. A instantiation operacionaliza construtos, modelos e métodos. Porém, um instantiation pode, na prática, preceder a articulação completa de seus construtos, modelos e métodos. Demonstrem a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos que contemplam.
Melhorias nas teorias	A construção de um artefato de forma análoga à ciência natural experimental.

Fonte: Machado et. al (2013).

1.3. Motivação

O projeto e gestão de operações em sistemas de assistência à saúde é um objeto altamente complexo. Organizações – incluindo aquelas que buscam prover assistência à saúde – são sistemas complexos constituídos por um grande número de partes (agentes) que interagem entre si de formas não lineares (GIANNOCARO, 2013). A gestão de operações é um campo multidisciplinar que investiga a concepção, gestão e melhoria de processos que permeiam essas organizações (SPIEGEL, 2013).

A complexidade da assistência à saúde, desde o projeto até a gestão de suas operações advém, entre outros fatores, da grande variabilidade, dos variados volumes, das sazonalidades com suas periodicidades e tempos de ciclo particulares, das restrições (e dificuldade de alocação) de recursos (incluindo pessoas), das características dos conhecimentos múltiplos, sofisticados e – crescentemente mais – interdisciplinares. Também dos marcos legais e regulatórios em profusão, continuamente renovados,

superpostos e/ou complementares entre si, diferentes entre países e, nestes, entre suas esferas governamentais (caso evidente no Brasil). Complexidade refletida na heterogeneidade - e o continuamente crescente volume - dos dados (e informações) médicas (KHAN *et.al*, 2014).

Fatores como o alto volume de pacientes cada vez mais exigentes, os fluxos no sistema de saúde, insumos, equipamentos e procedimentos, o conhecimento médico cada vez mais especializado, o rápido desenvolvimento da tecnologia empurrando a fronteira do conhecimento e criando pressões para a atualização constante da engenharia clínica, com a rápida elevação dos custos assistenciais, tornam o projeto e a gestão das organizações de saúde um desafio sem paralelo em outros setores de atividade econômica. O resultado são filas crescentes, assistência fragmentada, usuários e profissionais insatisfeitos, pressão da sociedade por melhorias, e largo espaço para aumento da produtividade (HOPP & LOVEJOY, 2012).

A Tecnologia da Informação (TI) aqui incluindo a comunicação – crescentemente digital – e a automação – equipamentos microprocessados de forma geral, robôs, sistemas de sensoriamento e monitoração, de diagnóstico, telemedicina etc. – em saúde procuram auxiliar no suporte à realização dos processos e na inerente integração requerida. Necessária para lidar com “a torrente crescente de informações imprescindíveis para estas operações” (HAYES *et al.*, 2008: 192).

Permitem reunir, compreender melhor e trocar informações entre pacientes, profissionais de saúde e instituições provedoras de cuidados de saúde (GEE e NEWMAN, 2013). De forma geral e dentro dos limites legais e regulatórios, com a sociedade.

Processos de negócio – e a visão por processos – conectam atividades realizadas no tempo ordenadas pelas decisões que são tomadas (em processos decisórios automáticos ou não, estruturados/ bem definidos ou não), fazem uso de ativos, consomem recursos, alocam pessoas, habilidades e conhecimentos, objetivam o provimento de produtos e/ou serviços (outputs), com outcomes positivos (particularmente críticos de serem obtidos em sistemas públicos); acessam, transformam, geram e transportam informação (PAIM *et al.*, 2009; VAZ, 2013). Estruturam os fluxos de informação (workflows) da organização e a integração desta com o ambiente, outros atores da rede (ou sistema), no caso, de assistência à saúde.

No caso de sistemas de informação para saúde – Health Information Systems (HIS) ou Sistema de Gestão Hospitalar (SGH) – a TI atua na ponta da entrega dos serviços, no suporte ou habilitação dos processos, procedimentos e tratamentos médicos, com forte interdisciplinaridade com outras áreas, diversas, próximas e indissociáveis, tais como a engenharia biomédica e a engenharia clínica.

ALMUNAWAR E ANSHARI (2011:1) definem HIS/SGH como sendo “a intersecção entre processos de negócio de saúde e sistemas de informação para fornecer melhores serviços de saúde” e, complementa, que “o objetivo de sistemas de informação de saúde é contribuir para uma alta qualidade, com atendimento ao paciente eficiente”.

Apesar serem perceptíveis os avanços na área de saúde tanto tecnologicamente quanto na gestão, há consenso de que a assistência à saúde pública – no Brasil e no mundo inteiro – ainda possui relevantes barreiras a transpor (PAIM, 2011). Há uma pressão evidente por aumento de gastos, que não tem se traduzido, em geral, em melhoria correspondente no aumento de pacientes atendidos e no aumento da satisfação de usuários e profissionais de saúde (NASCIMENTO, 2008).

Considerando o aumento de investimentos e a insistente inviabilidade em solucionar a questão, é necessário repensar a forma de projetar e gerir o sistema (PORTER & TEISBERG, 2007). Qualquer política de saúde que se proponha exclusivamente a injetar mais dinheiro para aumentar os recursos nas unidades de saúde (novos hospitais, novos médicos, novos leitos ou novos equipamentos) tende a perpetuar um modelo de gestão que já se provou insuficiente. Torna-se necessário um sistema de saúde que consiga viabilizar o aumento da produtividade (volume de pacientes atendidos nas unidades de saúde) e qualidade (satisfação dos pacientes) da assistência prestada (VIACAVA *et al.*, 2004).

Nesse contexto é que entendemos o enquadramento do conceito de Modelo de Operação de Planejamento e Coordenação de Operações (PCO). Como visão de futuro, depois de demonstrado o conceito, e na medida em que as Unidades passarem a ser projetadas e geridas por Modelos de Operação centrados tornar-se-á possível integrar as mesmas. Esta integração poderá acontecer de diversas formas. Por exemplo, poder-se-ia ter: integração gerencial via interligação de práticas operacionais das diversas unidades; integração informática via troca de arquivos de uso comum ou sequencial, via uso de sistemas de informação compatíveis e com bases de dados compartilhadas etc.; gestão

integrada da rede de atendimento via sistemas gerenciais já disponíveis, mas que poderiam ser mais eficientemente utilizados (sistemas de regulação, por exemplo).

2. Histórico do Projeto Sistema-Modelo PCO e Objetivos do trabalho

O Sistema-Modelo PCO foi um projeto de Pesquisa & Desenvolvimento realizado pela Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – COPPETEC, Empresa Pública de Saúde do Rio de Janeiro – RioSaúde e desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Industrial (DEI) da Escola Politécnica (POLI) da UFRJ, pelo corpo técnico que compõe o Grupo de Produção Integrada (GPI-UFRJ).

A Fundação COPPETEC é uma instituição de direito privado, sem fins lucrativos, destinada a apoiar a realização de projetos de desenvolvimento tecnológico, de pesquisa, de ensino e de extensão, da COPPE e demais unidades da UFRJ. Seu público é composto por órgãos governamentais, privados, entidades multilaterais e empresas privadas nacionais e estrangeiras.

A RioSaúde é uma sociedade anônima de capital fechado, com capital integralizado pelo Município do Rio de Janeiro. Vinculada à Secretaria Municipal da Saúde (SMS), atua exclusivamente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) gerindo unidades de saúde do município.

O GPI-UFRJ é um grupo de pesquisa ligado ao DEI/ POLI/ UFRJ e ao Programa de Engenharia de Produção (PEP) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

O projeto teve como objeto a prestação de serviços técnico-científicos, de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área de engenharia de produção, objetivando a concepção, especificação, construção e implantação de um “sistema-modelo” de planejamento e coordenação para otimizar a operação de uma unidade hospitalar de Saúde Pública.

O projeto iniciou em novembro de 2014 e teve duração de dois anos. Sua execução foi dividida em quatro etapas:

Etapa 1: Levantamento, Análise de Alternativas e Especificação Inicial do Sistema-Modelo PCO

Etapa inicial do projeto que consistiu em levantamentos de dados e mapeamentos de fluxos e processos existentes no hospital servindo de insumo inicial para o projeto. Foram identificadas as áreas/departamentos do hospital, os macroprocessos dessas

áreas, dados hospitalares usados nas operações da instituição, que serviriam na próxima etapa de modelo para o teste de conceito e implantação do sistema.

Foram consultados profissionais do hospital, livros de registro e controle, normas e procedimentos utilizados, formulários diversos, sistemas existentes (internos e externos ao hospital). Também foram realizados mapeamentos físicos do hospital:

- Localização das áreas como centro cirúrgico, emergência, sala de trauma entre outros locais.
- Infraestrutura de TI existente, como sala de servidor, cabeamento, redes sem fio, etc.

Ainda nesta etapa foi realizada a pesquisa para a concepção da arquitetura tecnológica do Sistema-Modelo PCO: quais componentes seriam necessários para conceber o sistema, quais soluções de sistema de sequenciamento, SGH – Sistema de Gestão Hospitalar e Mensageria cobririam o escopo da solução apresentando facilidades de interoperabilidade entre si.

Um conjunto de artefatos e documentações foi gerado servindo de base e insumo para a concepção da arquitetura do Sistema-Modelo PCO, entre esses produtos pode-se citar:

- Modelos de fluxos de pacientes no hospital: fluxos antigos e os previstos pós PCO
- Documentação dos repositórios de informação do hospital modelo
- Levantamento da situação tecnológica do hospital antes da solução
- Especificação da infraestrutura requerida para implantação do Sistema-Modelo PCO
- Mapeamento das tecnologias do momento, ofertadas no mercado, que farão a composição do Sistema-Modelo PCO: SGH – Sistema de Gestão Hospitalar, Sistema de Sequenciamento e Sistema de Mensageria.
- Modelo de dados requerido para o Sistema-Modelo PCO
- Documentação dos requisitos iniciais e regras de negócio do Sistema-Modelo PCO

Etapa 2: Prova de Conceito em Projeto Piloto na Unidade de Teste de Conceito

A etapa 2 contou com o início da prova de conceito sobre o projeto piloto na unidade de teste. Nessa fase foram modelados os processos futuros do hospital pós implantação da solução de software.

Ocorreu também o desenvolvimento do Sistema-Modelo PCO com a fusão dos três principais módulos através da interoperabilidade destes sistemas.

Foi uma fase de acompanhamento das equipes de desenvolvimento e implantação do projeto piloto.

Outros artefatos / documentos foram gerados como:

- Cronogramas de desenvolvimento e implantação da solução de software
- Finalização dos processos e fluxos de pacientes após a implantação da solução
- Documento de requisitos (versão final) do Sistema-Modelo PCO
- Definição do modelo de operação do PCO no hospital:
 - Pré-operação – continuamente
 - Planejamento – no dia ‘D-1’
 - Coordenação das Operações – no dia ‘D’
 - Pós-Operação – Continuamente/ periodicamente
- Modelo de integração/interoperabilidade de dados entre os módulos do sistema (comunicação dos módulos, formato de dados XML, etc.)

Sobre a implantação, foi dividida em duas fases segregando o sistema em blocos de operação. A primeira fase consistiu na operação do Centro Cirúrgico com a publicação dos mapas de cirurgia e gestão das cirurgias no dia de realização (check in / check out de pacientes, acompanhamento via sistema nas salas de cirurgias, acompanhamento das cirurgias planejadas versus realizadas). A segunda fase teve como escopo o cadastro e manutenção das listas de cirurgias, definição e realização da dinâmica do bate-mapa, publicação do mapa de cirurgia no dia anterior a realização, além das atividades/operações da primeira fase.

Etapa 3: Capacitação das Equipes da Unidade de Saúde na utilização do sistema

Etapa destinada à capacitação das equipes da unidade de saúde que operarão o sistema. Foram realizados treinamentos e simulações dentro do sistema envolvendo equipes médicas, enfermeiros e técnicos de operação do sistema.

Etapa 4: Escalabilidade do Sistema-Modelo PCO na Unidade de Teste de Escalabilidade

Etapa destinada à operacionalização do sistema como efetivo na unidade de saúde, saindo do status de teste de conceito e piloto, para um sistema em operação de fato. Nesse momento, o sistema passou a suportar oficialmente as operações da unidade de saúde referente à gestão das listas de cirurgias e suas realizações.

Também se deu nesta etapa a discussão de especificação de um método, com definição de pré-condições, para difusão em larga escala da solução para outras unidades hospitalares futuras, assim como a transferência do conhecimento para a contratante do projeto.

3. Definições sobre a unidade hospitalar objeto da pesquisa

3.1. Definição de hospital público de portas abertas

Para a concepção do Sistema-Modelo PCO foi necessário delimitar um escopo de atuação da solução. Dizer que o sistema opera em unidades hospitalares não é suficiente, visto que as mesmas possuem variações quando ao porte, serviços prestados e modo de operação.

Um termo foi utilizado para definir o tipo de unidade hospitalar em que o Sistema-Modelo PCO atuaria: Unidade Hospitalar de Serviço Eletivo. Entretanto dentro do contexto do Sistema Único de Saúde (SUS) o termo não é considerado como um tipo de estabelecimento de saúde seja como termo ou como ideia que o mesmo expressa. Como prova disto, abaixo segue uma tabela extraída do website do Ministério da Saúde contendo os tipos de estabelecimentos de saúde reconhecidos.

Tabela 2- Tipos de estabelecimentos de saúde.

Tipos de Estabelecimentos de Saúde	Definição
Posto de Saúde:	Unidade destinada à prestação de assistência a uma determinada população, de forma programada ou não, por profissional de nível médio, com a presença intermitente ou não do profissional médico.
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde:	Unidade para realização de atendimentos de atenção básica e integral a uma população, de forma programada ou não, nas especialidades básicas, podendo oferecer assistência odontológica e de outros profissionais de nível superior. A assistência deve ser permanente e prestada por médico generalista ou especialista nestas áreas. Podendo ou não oferecer: SADT e Pronto atendimento 24 Horas.
Policlínica:	Unidade de saúde para prestação de atendimento ambulatorial em várias especialidades, incluindo ou não as especialidades básicas, podendo ainda ofertar outras especialidades não médicas. Podendo ou não oferecer: SADT e Pronto atendimento 24 Horas.
Hospital Geral:	Hospital destinado à prestação de atendimento nas especialidades básicas, por especialistas e/ou outras especialidades médicas. Pode dispor de serviço de Urgência/Emergência. Deve dispor também de SADT de média complexidade. Podendo Ter ou não SIPAC.
Hospital Especializado:	Hospital destinado à prestação de assistência à saúde em uma única especialidade/área. Pode dispor de serviço de Urgência/Emergência e SADT. Podendo ter ou não SIPAC Geralmente de referência regional, macro regional ou estadual.

Tipos de Estabelecimentos de Saúde	Definição
Unidade Mista:	Unidade de saúde básica destinada à prestação de atendimento em atenção básica e integral à saúde, de forma programada ou não, nas especialidades básicas, podendo oferecer assistência odontológica e de outros profissionais, com unidade de internação, sob administração única. A assistência médica deve ser permanente e prestada por médico especialista ou generalista. Pode dispor de urgência/emergência e SADT básico ou de rotina. Geralmente nível hierárquico 5.
Pronto Socorro Geral:	Unidade destinada à prestação de assistência a pacientes com ou sem risco de vida, cujos agravos necessitam de atendimento imediato. Podendo ter ou não internação.
Pronto Socorro Especializado:	Unidade destinada à prestação de assistência em uma ou mais especialidades, a pacientes com ou sem risco de vida, cujos agravos necessitam de atendimento imediato.
Consultório Isolado:	Sala isolada destinada à prestação de assistência médica ou odontológica ou de outros profissionais de saúde de nível superior.
Unidade Móvel Fluvial:	Barco/navio equipado como unidade de saúde, contendo no mínimo um consultório médico e uma sala de curativos, podendo ter consultório odontológico.
Clínica Especializada/Amb. Especializado:	Clínica Especializada destinada à assistência ambulatorial em apenas uma especialidade/área da assistência. (Centro Psicossocial/Reabilitação etc..)
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia:	Unidades isoladas onde são realizadas atividades que auxiliam a determinação de diagnóstico e/ou complementam o tratamento e a reabilitação do paciente.
Unidade Móvel Terrestre:	Veículo automotor equipado, especificamente, para prestação de atendimento ao paciente.
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência e Emergência:	Veículo terrestre, aéreo ou hidroviário destinado a prestar atendimento de urgência e emergência pré-hospitalar a paciente vítima de agravos a sua saúde. (PTMS/GM 824, de 24/Jun/1999).
Farmácia:	Estabelecimento de saúde isolado em que é feita a dispensação de medicamentos básico-essenciais (Programa Farmácia Popular) ou medicamentos excepcionais / alto custo previstos na Política Nacional de Assistência Farmacêutica.
Unidade de Vigilância em Saúde:	É o estabelecimento isolado que realiza trabalho de campo a partir de casos notificados e seus contatos, tendo como objetivos: identificar fontes e modo de transmissão; grupos expostos a maior risco; fatores determinantes; confirmar o diagnóstico e determinar as principais características epidemiológicas, orientando medidas de prevenção e controle a fim de impedir a ocorrência de novos eventos e/ou o estabelecimento de saúde isolado responsável pela execução de um conjunto de ações, capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde.

Tipos de Estabelecimentos de Saúde	Definição
Cooperativa:	Unidade administrativa que disponibiliza seus profissionais cooperados para prestarem atendimento em estabelecimento de saúde.
Centro de Parto Normal Isolado:	Unidade intra-hospitalar ou isolada, especializada no atendimento da mulher no período gravídico puerperal, conforme especificações da PT/MS 985/99.
Hospital /Dia- Isolado:	Unidades especializadas no atendimento de curta duração com caráter intermediário entre a assistência ambulatorial e a internação.
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN-	Estabelecimento de Saúde que integra o Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública - SISLAB, em conformidade com normalização vigente.
Secretaria de Saúde-	Unidade gerencial/administrativa e/ ou que dispõe de serviços de saúde, como vigilância em Saúde (Vigilância epidemiológica e ambiental; vigilância sanitária), Regulação de Serviços de Saúde

Fonte: Texto extraído e adaptado de http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/cnes/tipo_estabelecimento.htm acessado em fevereiro de 2017.

É importante destacar que a referência dentro do escopo formal do SUS decorre de premissa de que o modelo a ser descrito deve estar inserido neste sistema. Concluiu-se, portanto, que o caráter “eletivo” ou “não eletivo” está relacionado, principalmente a características da oferta (seja de procedimentos como de serviços) da unidade.

Outro termo emergente durante a definição do objeto se referiu ao aspecto da unidade, por estar inserida no contexto do SUS: ser de “porta aberta” ou “porta fechada”, como se o caráter eletivo estivesse relacionado diretamente a uma destas características. De modo sintético e coloquial, pode-se dizer que o primeiro termo diz respeito ao amplo acesso a um determinado serviço de saúde e, o segundo, a um acesso direcionado, restrito ou especializado. Portanto, esta característica estaria relacionada à amplitude de acesso da oferta da unidade e não à unidade propriamente dita. Por este motivo, uma vez que este item aborda questões acerca do sistema de saúde público, se faz necessário dispor das definições formais desta característica:

“Relevante, ainda, a definição das portas de entrada do sistema”. O SUS não é uma porta aberta, desorganizada, mas sim um sistema de saúde que se organiza por níveis de complexidade (densidade tecnológica), conforme determina a Constituição. Sendo o SUS um sistema

hierarquizado por níveis de complexidade dos serviços de saúde, importante impor ao acesso aos serviços este mesmo sentido de ordem.

As portas de entrada do Sistema pelo Decreto 7.508, são: a atenção primária, principal porta e ordenadora aos demais níveis de complexidade; a urgência e emergência; a saúde mental e seus serviços como o CAPS – Centro de Atenção Psicossocial e serviços especiais de acesso aberto, como os centros de referência de AIDS, a saúde do trabalhador e outros que atendam necessidades específicas do cidadão objeto de serviços próprios.

Ao definir portas de entrada, o sistema avança na sua organização impondo o acesso igualitário, não sendo permitido, sob pena de se quebrar o princípio da isonomia, que pessoas possam adentrar ao sistema sem respeito aos seus regramentos. Daí o Decreto ter definido que o acesso ordenado deve ainda considerar a gravidade do risco do paciente e a ordem cronológica de sua chegada ao serviço (como a lista única dos transplantes). “Desse modo fica clara que a atenção à saúde respeitará a gravidade do dano, a ordem cronológica de chegada e as portas de entrada do sistema”. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011a)

Com base nas definições acima, os critérios “porta aberta” ou “porta fechada” estão relacionados à complexidade do tipo de cuidado, da gravidade do risco do paciente, e a ordem cronológica da chegada do paciente no serviço.

3.2. Definindo o termo eletivo para tipos de serviço hospitalar

Como visto na seção anterior não há ocorrências dos termos “Eletivo” ou “Unidade Hospitalar de Serviço Eletivo” na classificação de unidades do SUS. O termo eletivo está mais relacionado ao tipo de oferta pelo oferecida pelo hospital, procedimentos e/ou serviços, do que a característica da unidade.

Ao se pesquisar o termo, observou-se que a maior incidência de resultados retornados referenciaram a procedimentos cirúrgicos:

“Por conta de sua relevância prática, impacto financeiro e importância humana, o planejamento e sequenciamento de centro cirúrgico tem

atraído bastante atenção, que pode ser quantificada pela abundância de literatura no tema”. (M’HALLAH & Al-ROOMI, 2014)

No que concerne o SUS, o primeiro retorno é uma portaria do Ministério da Saúde, a PORTARIA Nº 958 DE 15 DE MAIO DE 2008, a qual redefine a Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade 1. Neste instrumento normativo, “procedimento cirúrgico eletivo” é definido, em seu artigo 1º, parágrafo 2º, como “todo aquele atendimento prestado ao usuário em ambiente cirúrgico, com diagnóstico estabelecido e indicação de realização de cirurgia a ser realizada em serviço de saúde ambulatorial/hospitalar com possibilidade de agendamento prévio, sem caráter de urgência ou emergência”. Destaca-se, portanto, os critérios de enquadramento “possibilidade agendamento prévio” e “sem caráter de urgência ou emergência”.

Tabela 3- Conceitos e definições de “eletivo”, apresentados pela literatura.

Nome do procedimento	Conceito ou definição	Fonte
Admissão hospitalar	O modelo de dados e dicionário do NHS define admissão eletiva como aquela que é capaz de ser preparada/organizada com antecedência. Não se trata de admissão de emergência, por exemplo, a admissão em uma maternidade ou a transferência de um leito hospitalar para outro em outra unidade hospitalar. As admissões eletivas são incluídas nas categorias de admissão de episódios estatísticos de hospitais de listas de espera, admissões agendadas/reservadas e planejadas. Admissões nestas categorias geralmente surgem do encaminhamento de clínica geral (atenção básica) para um especialista (“ <i>referral from general practice to a specialist</i> ”)	CHAUHAN <i>et al.</i> (2010)
Cirurgia	A cirurgia é eletiva quando o tempo aproximado para a mesma coincide com a conveniência do paciente, isto é, pode ser realizada com data prefixada	SENA, NASCIMENTO & MAIA (2013)
Cirurgia	A determinação do momento propício à realização da cirurgia depende da evolução do quadro clínico e da avaliação das vantagens e desvantagens da espera em relação às condições do paciente. As cirurgias são classificadas em de emergência, urgência ou eletivas, segundo a gravidade e o tempo de espera permitido para a intervenção. As cirurgias de emergência são aquelas que, em virtude da gravidade do quadro clínico do paciente, exigem intervenção cirúrgica imediata. Já as cirurgias de urgência necessitam de intervenção mediata, podendo aguardar algumas horas, nas quais o paciente é mantido sob avaliação e observação clínica e laboratorial. E as cirurgias eletivas compreendem os procedimentos cirúrgicos que, mesmo sendo indicados para tratar a condição clínica do paciente, podem ser realizados em data pré-agendada	MANTOANI (2012)
Cirurgia/operação	A operação planejada é denominada cirurgia eletiva, a qual é recomendada a pacientes que não demandam uma operação	MINISTRY OF HEALTH OF NEW

Nome do procedimento	Conceito ou definição	Fonte
	de imediato.	ZELAND (2011)
Cuidado	Cuidado eletivo é geralmente definido como aquele destinado às pessoas cujo estado clínico requer um procedimento ou tratamento que pode ser gerenciado por colocação em uma lista de espera. Em um cenário ideal, isso será agendado com a conveniência do paciente e médico ou cirurgião, não havendo caráter de urgência ou emergência.	LEWIS & DIXON (2004)
Cuidado	Tempo de espera para cuidado eletivo é definido como o tempo transcorrido entre a decisão médica de admitir o paciente para uma cirurgia, seguida da avaliação clínica do paciente, até a data da admissão hospitalar.	MERVIN & JACKSON (2009)
Procedimento eletivo	É todo aquele atendimento prestado ao usuário em ambiente cirúrgico, com diagnóstico estabelecido e indicação de realização de cirurgia a ser realizada em serviço de saúde /hospitalar com possibilidade de agendamento prévio, sem caráter de urgência ou emergência.	CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (2011)
Procedimento eletivo	Todo procedimento que pode ser programado, com antecedência, para a sua realização, não havendo caráter de urgência ou emergência. Quando isso acontece, o procedimento é chamado de eletivo. Sempre que a indicação cirúrgica acontecer em situações não urgentes ou emergentes, haverá mais tempo para se preparar para intervenção, sendo solicitados exames complementares e pareceres de outras especialidades, reduzindo, ao máximo, o risco de intercorrências.	CARVALHO <i>et al.</i> (2010)

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Deste modo, define-se como elemento do objeto de estudo/aplicação do Sistema-Modelo PCO o **serviço eletivo**. Por eletivo, consideram-se critérios dependentes da evolução do quadro clínico e da avaliação das vantagens e desvantagens da espera em relação às condições do paciente:

- Horizonte de planejamento
 - Possibilidade de agendamento prévio
 - Pode ser realizado com data prefixada
 - É capaz de ser preparado/organizado com antecedência
- Gravidade do risco do paciente
 - Não possui caráter de urgência ou emergência
 - Pacientes que não demandam o serviço de imediato.

As últimas considerações a serem feitas se remetem ao fato de que tais serviços devem ser prestados por unidades hospitalares e possuir cunho clínico e/ou assistencial.

Seguindo a lista de estabelecimentos de saúde do Ministério da Saúde, os seguintes estabelecimentos estariam suscetíveis da incidência destes serviços:

- Hospital Geral
- Hospital Especializado
- Hospital /Dia- Isolado

Portanto, o foco da modelagem segue a partir do referencial da unidade hospitalar quando da prestação dos serviços considerados como assistenciais e eletivos. Logo, o objeto do modelo descritivo é as unidades hospitalares prestadoras de serviços assistenciais eletivos. Além disso, pretende-se descrever, igualmente emergente da literatura, as abordagens de planejamento e coordenação relacionadas ao objeto. Eventualmente, este objeto será denominado neste documento por “Hospital de atendimento Eletivo”, no intuito de simplificação.

3.3. O Fluxo de pacientes

Uma vez classificado o tipo de serviço oferecido na Unidade Hospitalar como eletivo, o próximo entendimento necessário para compreender o escopo de atuação da solução PCO é o gerenciamento do fluxo de pacientes no hospital.

Atualmente, os hospitais precisam ser mais eficientes de modo a conciliar expansão de capacidade, para atender a uma demanda em crescimento, à qualidade dos serviços prestados. Uma forma de aumentar eficiência é aumentar a saída de pacientes (do inglês, “*throughput*”), um elemento bastante complexo. Uma “solução-chave” para aprimorar este fator é focar no fluxo de pacientes. (JOHNSON *et al.*, 2012).

Esta abordagem é ratificada por LASELVA (2014) que aponta outros fatores motivadores como: grande número de eventos adversos associados à alta ocupação, tempo prolongado de espera no serviço de emergência, insatisfação do cliente e empregado. Deste modo, a autora sugere os principais objetivos da gestão do fluxo de pacientes, objeto deste tópico, conforme indicados na Figura 3.



Figura 3. Principais objetivos da gestão de fluxo de pacientes.

Fonte: LASELVA (2014)

Nesse sentido, torna-se capital definir fluxo de pacientes e a gestão do mesmo. Para tal, recorre-se a definição dada por LASELVA (2014):

“O termo fluxo descreve o movimento progressivo de produtos, informações e pessoas através de uma sequência de processos, considerando o movimento sem interrupções e/ou gargalos. Na saúde, representa o movimento de pacientes, informações ou equipamentos entre os departamentos como parte da via de cuidado ao paciente. [...] A adaptação da relação entre capacidade e demanda, aumenta a segurança do paciente e é essencial para assegurar que os pacientes recebam o cuidado certo, no lugar certo, na hora certa, durante todo o tempo.”

O movimento do paciente mencionado pela autora é ilustrado de forma sintética na Figura 4. O período no qual o paciente se movimenta dentro da unidade de saúde é chamado de duração da estada.

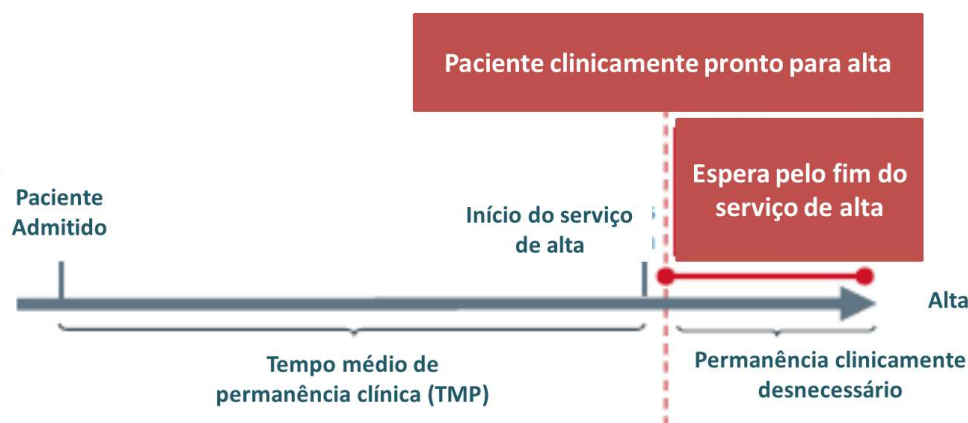


Figura 4. Jornada genérica do paciente.

Fonte: Adaptado de LASELVA (2014)

Os marcos dessa jornada são: a admissão, a alta médica/clínica, e a saída da unidade. Durante este intervalo de tempo, o paciente percorre diversos setores e áreas do hospital, consumindo diversos serviços.

O gerenciamento do fluxo do paciente, de acordo com LITVAK *et al.* (2009), se tornou uma meta universal em saúde, que encontra como principal obstáculo os conceitos tradicionais da visão funcional mais claramente observada na área saúde devido a duas razões:

- alto nível de sub especialização
- adoção de indicadores de desempenho conflitantes.

O entendimento de que o fluxo do paciente é transversal aos departamentos pelos quais ele pode passar (enfermaria, consultórios, laboratório, entre outros) nos habilita a discuti-lo a partir de uma visão por processos que, de acordo com CAULLIRAUX & CAMEIRA (2000), pode ser definida como “uma orientação metodológica/ conceitual que prioriza a análise das funções de uma organização desde uma ótica de atividades sequenciadas lógico/ temporalmente”. Seguindo esta lógica, a modelagem de processos torna-se um método de grande valia para a resolução dos problemas acima descritos, pois:

- Possibilita a integração e coordenação (VERNADAT, 1996);
- Explicita e armazena o conhecimento até então tácito sobre os processos (THIVES, 2002 apud OLIVEIRA, 2010; VERNADAT, 1996);
- Facilita a comunicação entre os envolvidos no processo (DAVENPORT, 1994);

- Pode facilitar o reconhecimento de inconsistências e/ ou redundâncias em um processo (DAVENPORT, 1994);
- Possibilitam desdobramentos como a especificação e desenvolvimento de sistemas (CAULLIRAUX & CAMEIRA, 2000).

No escopo de trabalho do Projeto PCO, os fluxos de pacientes identificados na unidade hospitalar foram detalhados pela combinação de modelos descritivos textuais, em relatórios e manuais, e diagramas de processos modelados em notação BPMN (Business Process Modeling Notation) a partir da ferramenta gratuita Bizagi. Exemplos destes modelos podem ser visualizados na parte de Anexos.

Por fim, os processos e modelos descritivos explicitam as necessidades e parâmetros de projeto a serem considerados na integração e implementação do Sistema de gestão hospitalar que suportará o modelo PCO.

3.3.1. Macrofluxo com os possíveis fluxos do paciente

O macrofluxo consiste na descrição agregada dos fluxos do paciente. Dessa forma, representa as unidades prestadoras de serviços assistenciais do hospital em questão pelos quais os pacientes podem percorrer. Apesar do foco do trabalho ser a descrição dos serviços eletivos, para a composição do macrofluxo foram considerados e representados os casos de emergência e urgência.

Os três tipos principais de paciente atendidos no hospital são:

1. Pacientes de emergência
2. Pacientes de urgência
3. Pacientes eletivos.

De acordo com sua gravidade, o destino do paciente pode variar. Na unidade hospitalar de modelo do projeto três destinos foram identificados de acordo com o estado do paciente:

*Tabela 4*Entrada no hospital de acordo com o estado do paciente.

	Paciente de Emergência	Paciente de Urgência	Paciente Eletivo
Sala de Trauma	X		
Sala Vermelha	X		
Grande Emergência	X		
Pronto Atendimento		X	
Ambulatório			X

Fonte: O autor.

O paciente de emergência que tenha um trauma é necessariamente encaminhado para o Centro Cirúrgico direto. O paciente da sala vermelha pode ser encaminhado para o Centro Cirúrgico e para o CTI (Centro de Tratamento Intensivo), de acordo com sua gravidade. Os pacientes destinados a Grande Emergência (urgência) e do Ambulatório (eletivo) são encaminhados para a enfermaria, mediante convocação prévia.

O paciente da Enfermaria que, por ventura, venha a ter seu quadro clínico agravado, é encaminhado para o CTI. Por outro lado, o paciente do CTI que apresente melhora clínica pode ser encaminhado para a Enfermaria. Toda a entrada na Enfermaria ou CTI representa um paciente em potencial para a programação semanal do centro cirúrgico.

Após a cirurgia, os pacientes podem ser encaminhados para a Enfermaria ou CTI, dependendo do seu estado clínico, constatado pelo médico, podendo, posteriormente, precisar de consultas de retorno no Ambulatório para garantir a continuidade do tratamento. A figura 5 representa um exemplo de processo baseado no fluxo de pacientes, a Sala de Politrauma.

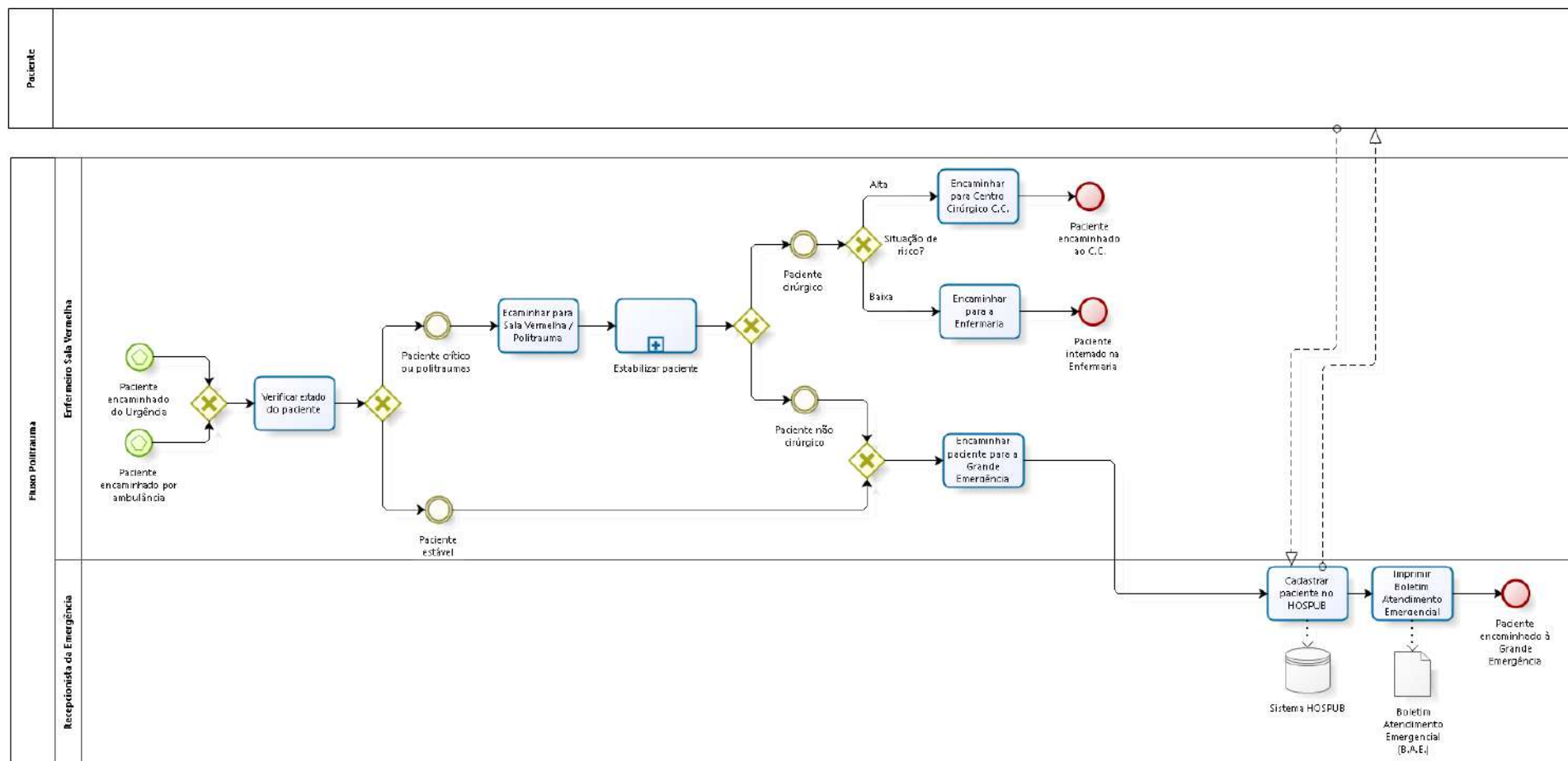


Figura 5. Sala de Politrauma.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

3.3.2. Fluxo de paciente foco do Sistema-Modelo PCO: Fluxo de pacientes eletivos

Segundo definido na seção 3.2, “eletivo” está relacionado a uma característica inerente a um procedimento ou a um serviço. A maior incidência dos retornos encontrados na literatura se direciona a procedimentos cirúrgicos, apesar de não ser exclusivamente este o escopo eletivo. Destacam-se os critérios de enquadramento “possibilidade de agendamento prévio” e “sem caráter de urgência ou emergência” para se definir procedimentos ou serviços eletivos.

Assim, o fluxo do paciente eletivo, para fins deste trabalho, foi considerado todo aquele que tem a possibilidade de agendamento, mesmo que este agendamento tenha sido realizado após entrada por uma das emergências. Portanto, aqui se incluem as “emergências esfriadas”, em que o paciente é estabilizado para ser redirecionado a um fluxo agendado (ou eletivo).

A seguir serão apresentados os fluxos de pacientes eletivos segundo especialidades do hospital objeto do projeto.

Especialidade: Ortopedia

- Tipo 1: Fraturas simples com mobilidade do paciente

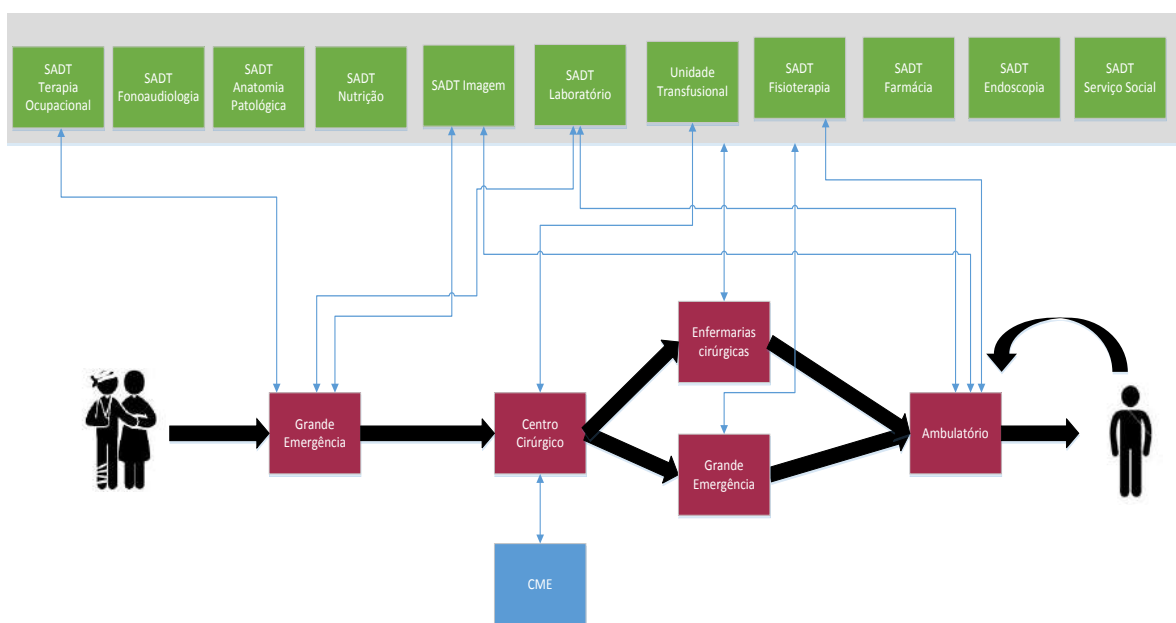


Figura 6: Modelo de Processo do paciente ortopédico cirúrgico com fratura simples e boa mobilidade.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Este tipo de paciente apresenta fraturas com a necessidade de cirurgia, mas por serem fraturas mais simples e que não tiram a mobilidade do paciente condiciona uma trajetória específica. Na percepção do chefe da clínica, trata-se do perfil de maior volume no hospital.

Devido às boas condições clínicas que a maioria desse tipo de paciente apresenta e após o esfriamento da fratura, a conduta comum era direcionar este paciente para sua residência para posterior agendamento de sua cirurgia. Entretanto, a diretriz atual do hospital dita que esse paciente fique internado até a realização da cirurgia.

Essa internação ocorre na Grande Emergência. Dependendo de características do paciente, primordialmente sua idade (mais do que 60 anos), são necessários mais exames e análises para medir o risco cirúrgico do paciente. Para tal, os serviços de apoio de diagnóstico e terapêuticos (SADT) são utilizados. Este critério serve para todas as trajetórias descritas nos próximos tópicos.

Esses pacientes são avaliados nas rondas semanais e acompanhamento diário na Grande Emergência para a entrada no Mapa Cirúrgico e a, conseqüente, realização da cirurgia pela equipe especialista.

Após a realização da cirurgia, esses pacientes são encaminhados para leitos da enfermaria ou da Grande Emergência. Cirurgias mais fechadas e em órgão de extremidades (comum para esse perfil típico) são os que podem voltar para leitos da Grande Emergência.

Por fim, esses pacientes recebem alta e retornam para consultas de *follow up* nos consultórios do ambulatório.

- Tipo 2: Fraturas simples sem mobilidade do paciente

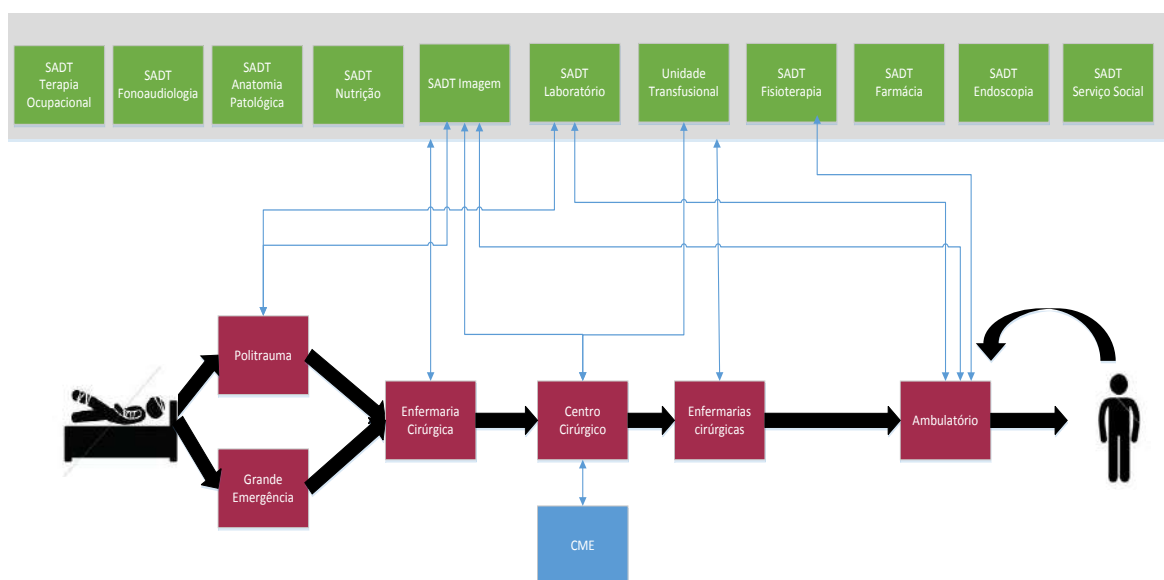


Figura 7 - Modelo de Processo do paciente ortopédico cirúrgico com fratura sem mobilidade.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Este tipo de paciente já apresenta fraturas, infecções e outros traumas que impedem a sua mobilidade.

Tais pacientes costumam ingressar no hospital por meio de ambulância na Grande Emergência ou na sala de Politrauma dependendo da gravidade da lesão. Essas unidades estabilizam o paciente para que este seja internado nos leitos da enfermaria.

Esses pacientes são avaliados nas rondas semanais e acompanhamento diário nos leitos da Enfermaria Cirúrgica Ortopédica para a entrada no Mapa Cirúrgico e a, consequente, realização da cirurgia pela equipe especialista.

Após a realização da cirurgia, esses pacientes retornam para leitos da enfermaria para a realização do pós-operatório até sua alta. Por fim, esses pacientes realizam retornos para consultas de *follow up* nos consultórios do ambulatório.

- Tipo 3: Fraturas com comorbidades clínicas importantes

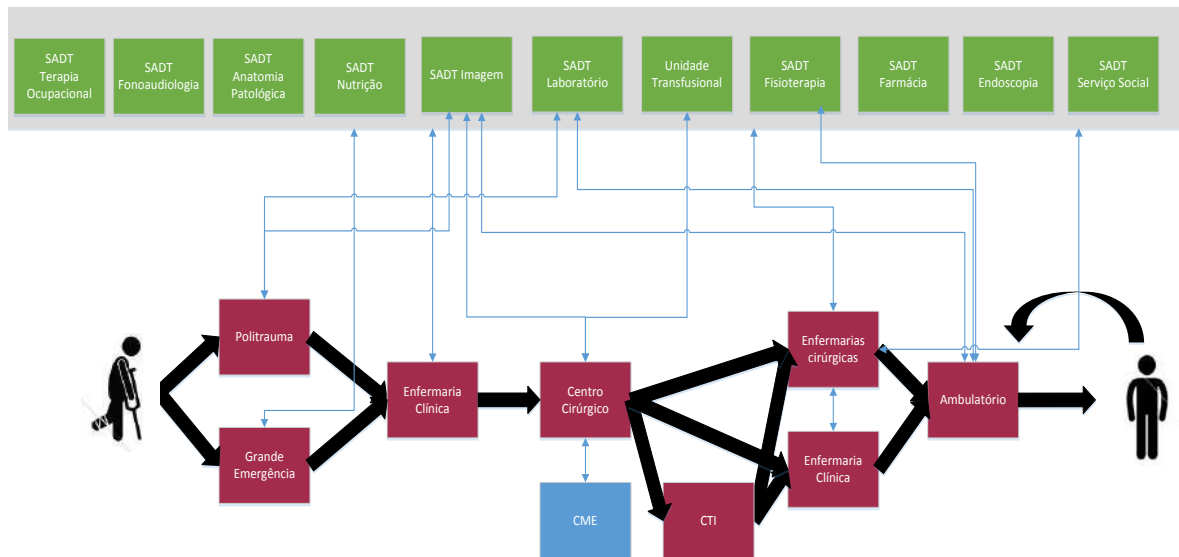


Figura 8 - Modelo de Processo do paciente ortopédico cirúrgico com fratura e comorbidade clínica importante.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Este tipo de paciente de trauma se diferencia por possuir comorbidades clínicas importantes como hipertensão, pneumonia, diabetes, dentre outras. Tais condições comumente são acometidas em pacientes idosos.

Sua trajetória se assemelha com o Tipo 2 apresentado no tópico anterior, com a diferença de sua internação ocupar, preferencialmente, um leito da clínica médica haja vista que sua condição clínica requer cuidados especializados.

Analogamente aos tipos anteriores, esses pacientes são avaliados nas rondas semanais e acompanhamento diário nos leitos da Enfermaria da Clínica Médica para a entrada no Mapa Cirúrgico e a, consequente, realização da cirurgia pela equipe especialista.

Este tipo de paciente tem uma probabilidade alta de necessitar de leito de tratamento intensivo no CTI, bem como pode retornar para leitos de enfermaria da Clínica Cirúrgica Ortopédica ou da Clínica Médica dependendo da disponibilidade de leitos na unidade.

Por fim, esses pacientes também são acompanhados com consultas de retorno no ambulatório.

Especialidade: Cirurgia Geral

- Tipo 1: Cirurgia de Vesícula/Hérnia

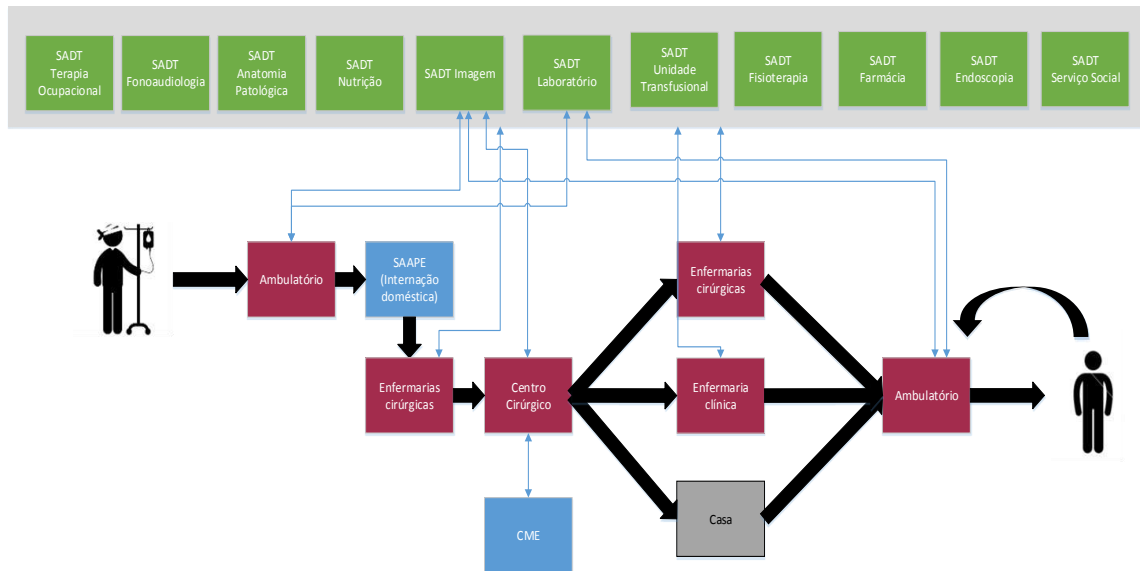


Figura 9: Modelo de Processo de paciente de Vesícula/Hérnia.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Neste caso o paciente chega ao ambulatório via SAAPE, e entra numa fila para realizar a cirurgia. No hospital observado, pacientes com hérnias ou pedra na vesícula somam cerca de 80% dos casos, na média, segundo o chefe do serviço entrevistado.

Após a cirurgia, o paciente pode ser liberado direto para casa em muitos casos. Caso o estado clínico não seja adequado o mesmo fica um dia na enfermaria para observação. Dessa maneira, é um fluxo de atravessamento rápido e que provê giro rápido de leitos. Ao sair de alta, é agendada uma consulta de revisão.

Este perfil não consome muitos recursos, não só pela curta estadia, mas ainda pela menor complexidade associada, normalmente, a este tipo de cirurgia. Isto minimiza a probabilidade de uso de sangue e leitos de unidade intensiva. De modo geral, os serviços ancilares mais acionados são aqueles que se referem aos exames complementares necessários à cirurgia – imagem e laboratório.

- Tipo 2: Cirurgia de Vesícula/Hérnia Esfriada

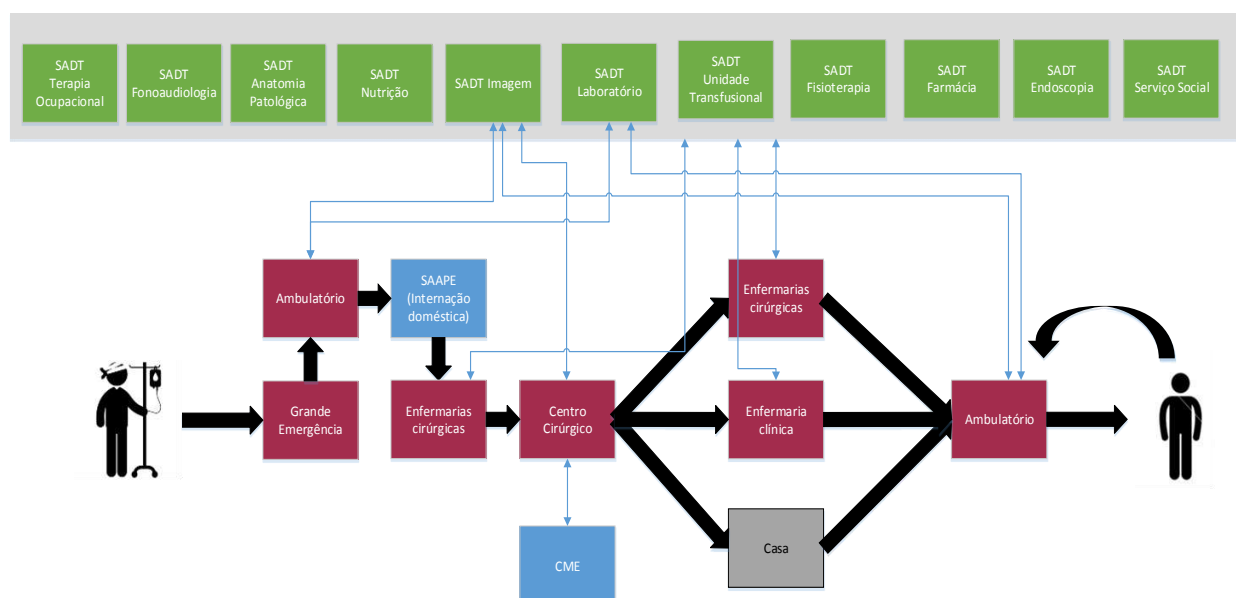


Figura 10: Modelo de Processo de paciente de vesícula/hérnia esfriado.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Este fluxo difere do anterior apenas pela porta de entrada utilizada pelo paciente. Neste perfil os pacientes com hérnias ou pedra na vesícula entram em crise pela emergência e são estabilizados e enviados para a fila ambulatorial. A partir daí realiza o percurso conforme o Tipo 1.

O que se nota é que alguns destes pacientes podem ser crises oriundas de tempo de espera elevado nas listas de espera para cirurgia. A tendência, segundo o chefe de serviço, é que as recorrentes crises destes tipos de paciente que retornam à lista de esfriados, irão se transformar no fluxo emergencial a curto/médio prazo sem possibilidade de esfriamento.

A lógica de consumo de recursos é basicamente a mesma do Tipo 1, adicionando tempo de estadia no hospital, consumindo serviços ancilares gerais também na grande emergência.

Especialidade: Buco-Maxilo-Facial-Facial

- Tipo 1: Trauma de Face (“esfriado”)

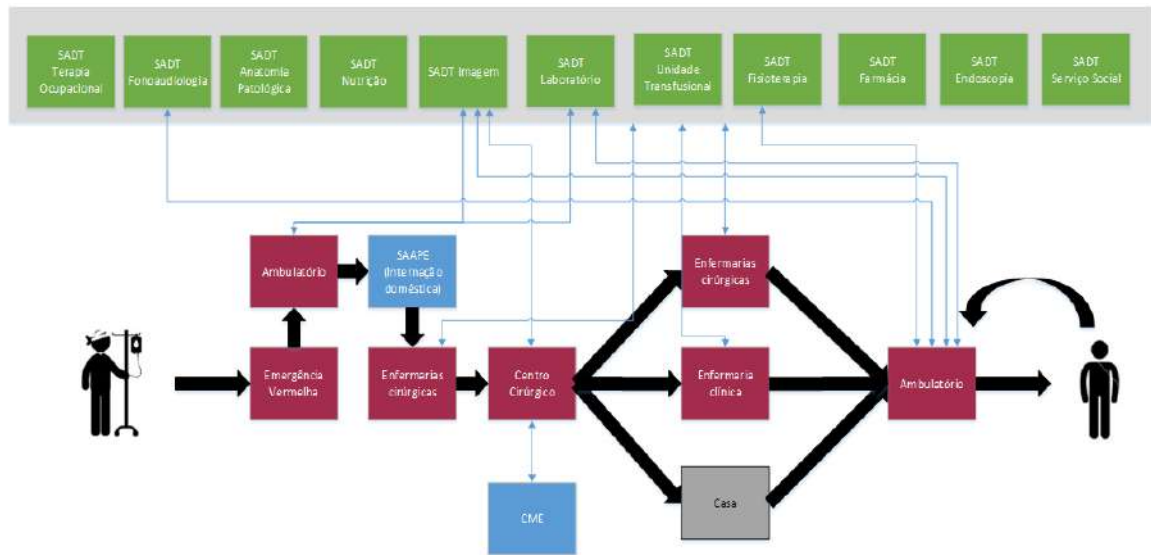


Figura 11: Modelo de processos de paciente com trauma de face “esfriado”.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

O perfil típico desse tipo de paciente é homem, vítima de queda de motocicleta ou agressão física.

Este tipo de paciente chega ao hospital pela emergência, sendo atendidos pelo plantonista de emergência. O plantonista, durante o atendimento, avalia se o paciente tem condição de ir para sua residência em breve.

Nesse caso, o paciente tem condições de ser liberado para sua residência, e é encaminhado para o ambulatório.

- Tipo 2: Ambulatoriais Cirúrgicos

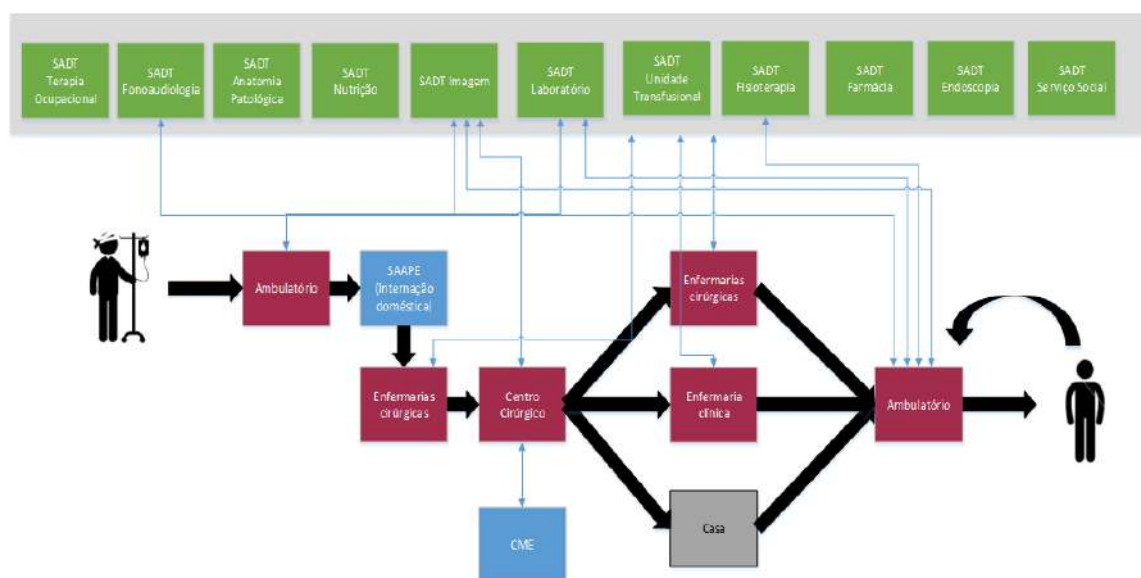


Figura 12: Modelo de processos de paciente eletivo cirúrgico.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Este tipo de paciente procura o Ambulatório informalmente, fora da regulação. O perfil típico é um paciente com tumores, cistos, deformidades.

Para o hospital, esse paciente é um paciente externo extra. Esses pacientes seguem então o fluxo eletivo comum, que consiste em consulta ambulatorial, seguida de cirurgia, e então leito (se necessário), ou liberação para casa.

- Tipo 3: Ambulatoriais não cirúrgicos

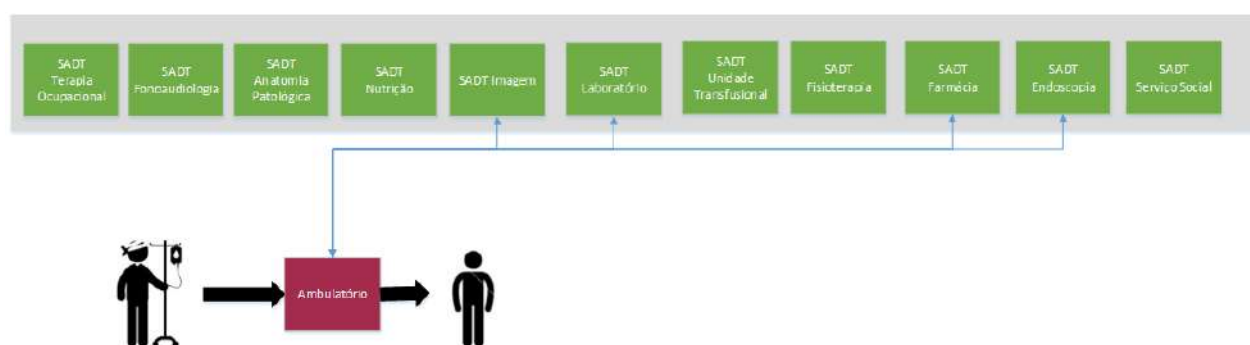


Figura 13: Modelo de processos de pacientes eletivos não cirúrgicos.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

O perfil típico é um paciente com edema de face. Nesse caso, não há necessidade de realização de procedimento cirúrgico. O paciente utiliza o ambulatório e, eventualmente, fará exames, ativando o serviço de apoio de diagnóstico e terapia (SADT). O paciente é então liberado para retorno à sua residência.

4. O Sistema-Modelo PCO (Planejamento e Coordenação das Operações)

4.1. Introdução ao Sistema-Modelo PCO

O Sistema-Modelo PCO é uma proposta para a gestão de operações referente ao planejamento e coordenação do fluxo de pacientes, no âmbito do acompanhamento das listas de espera de pacientes das cirurgias eletivas e das formas de sequenciamento para a melhoria da utilização dos recursos hospitalares.

Entende-se por melhorias, impactos positivos em determinados indicadores para operações hospitalares, entre eles o Tempo Médio de Permanência do paciente cirúrgico no Hospital (TMP). A figura 1. Coordenação da dinâmica das operações hospitalares pela Gestão do PCO apresenta o objetivo de solução por via da otimização do objeto através da gestão realizada pelo sistema-modelo.



Figura 14 - Coordenação da dinâmica das operações hospitalares pela Gestão do PCO.

Fonte: Material de apresentação da RioSaúde.

Os resultados esperados a partir da aplicação do modelo sugerido apontam para:

- Redução do TMP melhorando, com disponibilidade de informação, a coordenação das várias áreas que impactam o fluxo do paciente;
- Melhor aproveitamento de recursos escassos, através do balanceamento dinâmico de demanda e disponibilidades;
- Simplificação e padronização da informação distribuída para facilitar trabalho em equipe;
- Maior conforto no trabalho para profissionais através de planejamento mais aderente;
- Mais segurança para pacientes com sugestão de *check-lists*;
- Possibilidade de aprendizado através da identificação de gargalos e atuação sobre estes;
- Desenvolvimento de exercícios de simulação para estabelecer formas de melhorar a utilização da infraestrutura existente no Hospital.

Pelo modelo lógico de concepção, o Sistema-Modelo PCO pode ser detalhado em quatro aspectos ou partes:

- 1- Modelo de Gestão do Sistema-Modelo PCO
- 2- Processos de Gestão do Sistema-Modelo PCO
- 3- Arquitetura Funcional do Sistema-Modelo PCO
- 4- Capacitação para utilização do Sistema-Modelo PCO

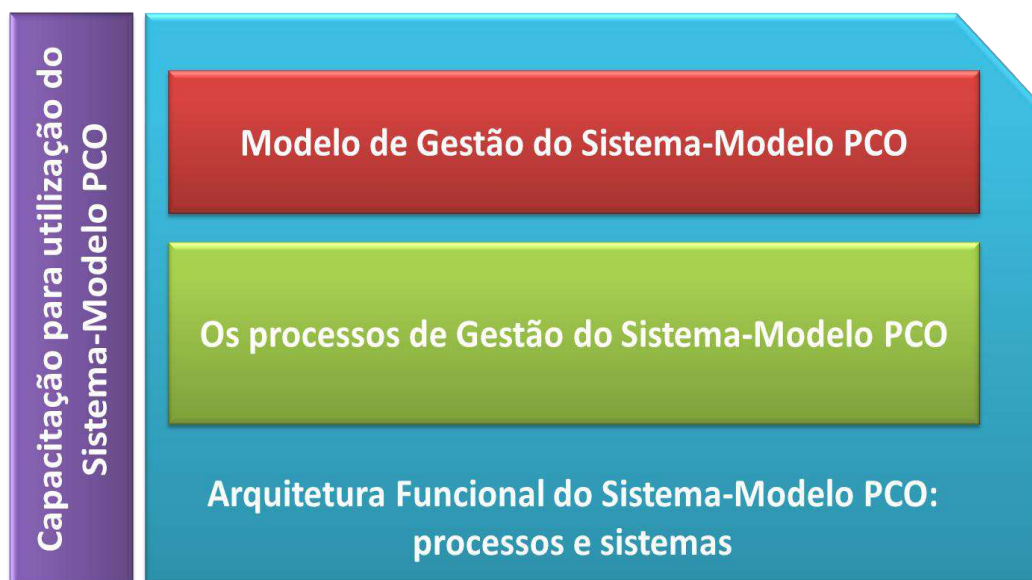


Figura 15- Organização do Sistema-Modelo PCO quanto a sua concepção.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

4.2. Modelo de Gestão do Sistema-Modelo PCO

A “Gestão do PCO” refere-se à gestão de operações do fluxo do paciente cirúrgico, em particular no âmbito do acompanhamento das listas de espera de pacientes eletivos e das formas de sequenciamento para melhoria da ocupação do Centro Cirúrgico. O principal indicador a ser considerado e melhorado é o Tempo Médio de Permanência dos pacientes no Hospital (TMP), com atenção particular no TMP do paciente cirúrgico.

Neste processo, a Gestão do PCO não só interage com a demanda colocada, na forma das listas de pacientes aptos apresentadas pelas diversas Clínicas Cirúrgicas, – observando que são as próprias Clínicas que gerenciam as listas em si, por serem quem realmente conhece as prioridades de seus pacientes – como considera ainda a capacidade em recursos e as relações logísticas do Centro Cirúrgico com todos os serviços à sua volta, como provedores de medicamentos, serviços laboratoriais de diversos tipos, Banco de Sangue, gestão do OPME (Órteses, Próteses e Materiais Especiais, gestão da CME (Central de Materiais e Esterilização), etc.

Este recorte do papel de “gestor do PCO”, no âmbito da função “Gestão de Operações” do Hospital, acompanha as proposições encontradas pela bibliografia que vem enfrentando a questão da melhoria da gestão operacional de Hospitais. O papel das Clínicas Cirúrgicas na definição da ordenação das listas para cirurgia, por exemplo, é

destacado. Não obstante, há ainda a recomendação de que a gestão das listas de espera seja sempre informada, em suas heurísticas e regras de mão, pelo que se aprende em termos de programação e efetivo desempenho do Centro Cirúrgico.

Também há destaque no trabalho de gestão do uso do Centro Cirúrgico no contexto dos fluxos de pacientes do hospital, como, por exemplo, no de conciliar os diversos dados sobre disponibilidade de leitos (CTI; comuns) e de recursos (caixas com material esterilizado, OPME, medicamentos, bolsas de sangue, oferta serviços laboratoriais e de imagem, etc.) com as possibilidades dadas em capacidade de salas cirúrgicas, equipes médicas, de anestesistas, de enfermeiras, etc.

Este trabalho é complementado pela permanente necessidade de reajustes de véspera e diários (em tempo real), em função não só de instabilidades no contexto em que se realizam os procedimentos cirúrgicos, como também por variabilidades inerentes aos processos da Saúde, a saber:

- Variabilidade clínica (relativa ao caso de cada paciente);
- Variabilidade de fluxo (pacientes não chegam de forma regular, repetitiva);
- Variabilidade profissional (por exemplo, diferentes cirurgiões não levam o mesmo tempo fazendo o mesmo procedimento, mesmo em situações *ceteris paribus*).

A Gestão de PCO cuida, portanto, de, mirando na redução do TMP do Hospital, analisar e resolver o problema da Programação do Centro Cirúrgico, um problema que sucede a ordenação e (pré) agendamento de cirurgias.

A Gestão do PCO, entretanto, não se encerra com a execução da Programação. Cabe a ela, também, aproveitar as possibilidades de aprendizado ensejadas pela condução das operações no âmbito do PCO.

Justamente, a Gestão do PCO deve assegurar o bom registro dos dados que reportam o que efetivamente aconteceu no Centro Cirúrgico e nos processos relacionados, apontando (registrando), no Sistema adequado, eventos, intercorrências, as causas destes e dados. Estes últimos serão insumos para, através de rotinas definidas, gerar os indicadores que permitirão acompanhar o desempenho do Hospital e do Centro Cirúrgico, propiciando bases para esforços de aprendizado organizacional.

De fato, a Gestão do PCO inclui a análise de dados e indicadores: desvios, falhas, fontes de problemas, premissas equivocadas, tendências emergentes, etc.. Para, a partir daí, conduzir o diagnóstico e a formulação de novas orientações, inclusive com o

sentido de alcançar ressonância nos demais quadros da organização. Trata-se de aprender não só em “*loop simples*”- acertar a execução nos termos definidos; como em “*loop duplo*”: criticar e rever a lógica e as formas sob as quais se atua. Incluindo aí um permanente esforço de revisão e melhoria, ou mesmo re-design, do Sistema-Modelo PCO, se pertinente.

4.3. Os processos de Gestão do Sistema-Modelo PCO

A Figura 15 abaixo sintetiza o macroprocesso de gestão do Sistema-Modelo PCO.

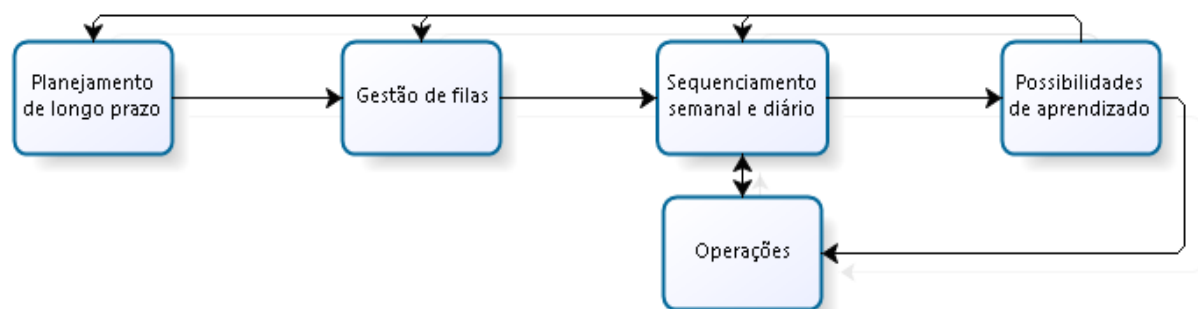


Figura 16. Macroprocesso de Gestão do Sistema-Modelo PCO.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

A seguir, os processos componentes da Gestão do Sistema-Modelo PCO serão detalhados.

O Planejamento de longo prazo

A gestão de um centro cirúrgico requer uma série de decisões de planejamento que variam desde decisões estratégicas/ de longo prazo até decisões de curto alcance temporal. A tabela 4, a seguir, adaptada de HOPP e LOVEJOY (2013, p. 266), apresenta diferentes níveis de decisões de planejamento do centro cirúrgico, exemplificando-os.

Tabela 5. Hierarquia de decisões para planejamento de centro cirúrgico

Tipo de decisão	Horizonte de tempo para implementação	Necessidade de informação	Exemplo
Estratégica/ de longo prazo	5 a 10 anos	Tendências históricas; projeções para o futuro	Projetos de expansão de capacidade, definição do <i>mix</i> de casos e das especialidades oferecidas, entre outros.
Intermediária	Meses a anos	Previsões para os próximos meses/ anos – com base em dados reais	Gestão das filas de pacientes, ajustes na alocação dos recursos existentes, entre outros.
Curto alcance	Dias a semanas	Dados reais	Sequenciamentos semanal e diário dos pacientes eletivos aptos a operar

Fonte: Adaptado de Hopp e Lovejoy (2013, p.266)

Os autores da tabela observam que cada nível de decisão restringe e traz consequências para o(s) nível(is) abaixo. Por exemplo, a decisão estratégica de realizar procedimentos cirúrgicos complexos em detrimento de procedimentos cirúrgicos rotineiros trará importantes impactos para os planejamentos intermediários e de curto alcance, como a alocação e sequenciamento de recursos existentes.

Considerando-se a prova de conceito/aplicação do Sistema-Modelo PCO no centro cirúrgico do hospital objeto deste trabalho, é importante destacar que o escopo desta ação contemplou apenas o último nível da tabela acima: curto alcance → sequenciamentos semanal e diário dos pacientes eletivos aptos a operar. Não esteve no escopo do projeto realizar ou definir ferramentas, atores e critérios para realizar os planejamentos estratégicos de longo prazo e intermediário do centro cirúrgico. Entretanto, algumas decisões que estão fora do escopo do Sistema-Modelo PCO – como o próprio planejamento estratégico/ de longo prazo do centro cirúrgico e a gestão de filas de pacientes eletivos - restringem e têm interfaces com o processo objeto deste projeto (programação semanal e diária do centro cirúrgico).

Gestão de listas de pacientes

Esta seção traz como atividade central do modelo do processo de gestão associado à condução do Sistema-Modelo PCO, um conjunto de informações básicas que compõe uma orientação geral acerca dos possíveis critérios e condutas para a gestão de listas de pacientes em casos de pacientes eletivos, porém sem definir o modelo de gestão de listas e seu detalhamento.

O hospital objeto possui quatro serviços cirúrgicos (cirurgia geral, ortopedia, vascular e buco-maxilo-facial), e cada serviço destes possui suas listas de pacientes aguardando por procedimentos cirúrgicos. Não esteve no escopo do projeto, como já observado, a definição dos critérios para gestão de cada uma destas listas. Ou seja, a responsabilidade pela organização da lista e pela gestão dos tempos de espera dos pacientes eletivos para a cirurgia se manteve sobre a responsabilidade de cada clínica cirúrgica, respeitando os critérios de prioridade estabelecidos pelas mesmas.

Nesse sentido, os objetivos deste texto são: apresentar orientações gerais acerca de possíveis critérios e condutas para a gestão de listas, a partir da literatura sobre o tema; apresentar como será a interface entre o processo gestão de listas e o processo objeto deste projeto (programação semanal e diária, que está detalhado no modelo de processo).

Considerações sobre critérios e ferramentas para gestão de listas

Segundo THOMPSON (2013), o cuidado eletivo é geralmente definido como o cuidado para com o paciente cuja condição clínica permite que o procedimento ou tratamento seja gerenciado através de alocação em uma lista de espera. De um modo ideal, o cuidado eletivo pode ser programado com antecedência de acordo com a conveniência do paciente, do médico e da unidade de saúde.

A literatura sobre o tema aponta que o tamanho da lista – ou seja, o número de pessoas na lista de espera – não é um indicador consistente que influencie os resultados do tratamento, apesar de ser reportado constantemente. O tempo de espera do paciente na lista, por sua vez, como destaca THOMPSON (2013), é um indicador mais adequado. O tempo de espera para atendimentos eletivos é definido como o tempo que decorre entre a primeira decisão do médico em admitir um paciente para uma cirurgia eletiva, após a avaliação clínica, e em um segundo momento que é a data de internação hospitalar para a cirurgia (MERVIN & JACKSON, 2009).

CURTIS *et al.* (2010) afirmam que as listas de espera amortecem a demanda por serviços de cirurgias eletivas, resguardando a capacidade que o sistema público tem para fornecê-los. Nessa lógica, os tempos de espera podem refletir se há insuficiência no investimento dos cuidados de saúde, principalmente no que se refere à conciliação entre capacidade de oferta e demanda.

Para organização das listas de espera entende-se como necessário o estabelecimento de critérios, além do tempo de espera, que permitam a priorização dos pacientes. SARMENTO e JUNIOR *et al* (2005), por exemplo, sugerem que a prioridade na realização da cirurgia deva também levar em conta a gravidade e urgência de cada caso. Alguns exemplos de critérios que permitem priorizar pacientes são (SARMENTO E JUNIOR *et al*, 2005):

1. História de complicações
 - a. Complicações sistêmicas.
 - b. Complicações em órgãos e estruturas adjacentes.
 - c. Complicações locais.
2. Pacientes com comorbidades graves.
3. Pacientes com sinais clínicos ou radiológicos de doença avançada.
4. Menores de idade e idosos.
5. Fatores socioeconômicos.

A seguir são apresentados alguns exemplos de modelos adotados internacionalmente para gestão de filas (ou gestão de listas de espera).

Projeto de lista de espera: o caso do Canadá

CURTIS *et al.* (2010) abordam o método de priorização: *Western Canada Waiting List Project* (WCWL). A primeira fase do WCWL focou no desenvolvimento e validação de práticas, ferramentas de pontuação baseado na pontuação do médico para medir a prioridade de seleção dos pacientes para procedimentos eletivos. Painéis de

especialistas clínicos desenvolveram ferramentas para cinco serviços, incluindo quadril e joelho reconstrução, remoção de catarata e cirurgia geral. As ferramentas finais incluem critérios clínicos e fatores não-clínicos do paciente para detectar urgência, tais como a capacidade de viver e trabalhar de forma independente, e capacidade de cuidados dependentes. A segunda fase do WCWL consistiu no desenvolvimento de referências baseadas em evidências de tempos de espera que correspondem a diferentes graus de urgência para a substituição da articulação e remoção da catarata.

Priorização da lista de espera: o caso da Austrália

O acesso à assistência hospitalar pública deve estar na base da necessidade clínica, não status de pagamento. A aplicação deste princípio baseia-se num sistema de classificação de urgência recomendando clinicamente tempos máximo de espera (30, 90 ou 365 dias) para orientar a priorização dos pacientes em lista de espera. (JOHAR *et al.*, 2013). No caso do Sistema de saúde australiano, o paciente do privado pode pagar para receber serviços de um hospital público. Na Figura 17, há diretrizes clínicas de especialidades específicas para categorizar os pacientes de acordo com a urgência.

1 Atual categorização de urgência para cirurgias eletivas em Victorian.
Categoria 1: Urgente

- Potencial deterioração rápida para o ponto de torna-se emergência
- **Tempo desejado de tratamento:** Admissão em 30 dias

Categoria 2: Semi-urgente

- Causa alguma dor, disfunção ou incapacidade
- Improvável deterioração rápida
- Improvável se torna emergência
- **Tempo desejado de tratamento:** Admissão em 90 dias

Categoria 3: Não-urgente

- **Causa nenhuma ou mínima dor, disfunção ou incapacidade**
- Improvável deterioração rápida
- Improvável se torna emergência
- **Tempo desejado de tratamento:** Admissão em algum tempo futuro

Figura 17. Habituais categorias de urgência para cirurgia eletiva de Victorian.

Fonte: Curtis et al. (2010)

O DHS *Victorian* posteriormente estabeleceu o projeto de lista de espera ortopédica, que desenvolveu uma Ferramenta de Múltiplos Atributos para Priorização (FMAP) através de um processo que envolve conceito de mapeamento, avaliação e validação com os cirurgiões ortopédicos e pacientes. O FMAP final continha domínios clínicos e psicossociais e incluiu perguntas sobre dor, o impacto psicológico e económico, limitações de atividades, e deterioração.

Isso requer um debate sobre os principais critérios clínicos, sociais e outros pacientes ou serviços de saúde relacionados que devem ser considerados, o desenvolvimento de métodos para conseguir esses critérios e um quadro contextual da Figura 18.

3 Desenvolvimentos adicionais necessários para melhorar o acesso à cirurgia
Adequação da cirurgia <ul style="list-style-type: none">•Desenvolvimento de diretrizes de consenso para ajudar a determinar os limiares por algum resultado cirúrgico chave•Melhor definição da característica que pode prever a deterioração durante o período de espera e resultado cirúrgico•Determinar tempos de espera aceitáveis e seguros para cada procedimentos cirúrgico específico
Desenvolvimento de ferramentas de priorização <ul style="list-style-type: none">•Identificação e definição de características psicossociais que devem contribuir para medida geral de prioridade dos pacientes•Desenvolvimento e validação de instrumentos de priorização para outras disciplinas e procedimentos cirúrgicos e padronização destes de forma a permitir a priorização de pacientes em diferentes procedimentos cirúrgicos
Sistema de priorização <ul style="list-style-type: none">•Determinar o método mais apropriado de operacionalização do processo de priorização (ex.: isso deve ser responsabilidade do cirurgião ou do “administrador de priorização”)
Tempo de espera <ul style="list-style-type: none">•Reconhecimento dos tempos de espera do cuidado primário, consulta da especialistas e testes diagnósticos que ocorrem antes do pacientes serem inseridos na lista de espera cirúrgica, e desenvolvimento de padrões de medidas de definição e acesso cubram todo o fluxo do paciente.•Desenvolvimento de metas de tempo de espera baseadas em evidências ou referências de procedimentos específicos•Otimizar o cuidado médico do paciente durante o a espera para cirurgia
Considerações éticas <ul style="list-style-type: none">•Determinar como a concepção de priorização pode coexistir com a expectativa que o médico vai realizar o seu melhor para cada paciente individual•Determinar como aproveitar a visão da comunidade e do paciente no processo de priorização

Figura 18. Melhorias para acesso a cirurgia

Fonte: Curtis et al. (2010)

Interfaces entre o processo “Gestão de Listas” e “Sequenciamento Semanal e Diário”

Conforme já colocado, não está no escopo da gestão do Sistema-Modelo PCO gerir ou definir os critérios e ferramentas para gestão das listas de cada um dos serviços cirúrgicos do hospital objeto. Tal como ocorre atualmente, esta continuará uma responsabilidade das chefias de cada serviço cirúrgico.

No entanto, as saídas do processo de gestão de listas são de interesse para o processo de sequenciamento semanal e diário do centro cirúrgico. No que diz respeito ao sequenciamento semanal, por exemplo, será necessário que as chefias das clínicas informem à gestão do PCO (em periodicidade a ser conjuntamente definida):

- Lista de pacientes eletivos aptos para realização da cirurgia na semana seguinte: relação dos pacientes que possuem condições clínicas para receber uma intervenção cirúrgica na semana seguinte, explicitando:
 - ✓ Procedimento que será realizado;
 - ✓ Tempo do procedimento (se diferente do padrão cadastrado para o procedimento);
 - ✓ CME (se diferente do padrão cadastrado para o procedimento);
 - ✓ OPME (se diferente do padrão cadastrado para o procedimento);
 - ✓ Equipamentos (se diferente do padrão cadastrado para o procedimento);
 - ✓ Leito de CTI (se diferente do padrão cadastrado para o procedimento);
 - ✓ Materiais e medicamentos (se diferente do padrão cadastrado para o procedimento);
 - ✓ Sangue (se necessário);
 - ✓ Prioridade (se houver);
- Disponibilidade das equipes: essa informação deverá ser passada sempre que houver mudanças – férias, licenças, etc. – na escala das equipes ao centro cirúrgico, por afetar a programação do mesmo.

Sequenciamento semanal e diário

Pode-se entender o Sequenciamento como um método/ técnica da engenharia de produção que, quando aplicado a uma operação específica, gera uma programação para os produtos (ou pacientes) que devem passar pela mesma. Neste sentido existe uma alocação dos recursos considerados no tempo. Um formato tradicional de saída é o Gráfico de Gantt.

O Sequenciador é uma ferramenta de Tecnologia da Informação capaz de operacionalizar o sequenciamento da operação. Trataremos aqui de questões técnicas necessárias para que o sequenciamento (usando um sequenciador) gere resultados aceitáveis e condizentes com a realidade considerada.

Proposta de sequenciamento semanal e diário para o Sistema-Modelo PCO

A etapa de sequenciamento semanal e diário consiste em um processo de elaboração da programação de cirurgias que serão realizadas no horizonte semanal, no intuito de planejar a necessidade de recursos para a realização das cirurgias eletivas.

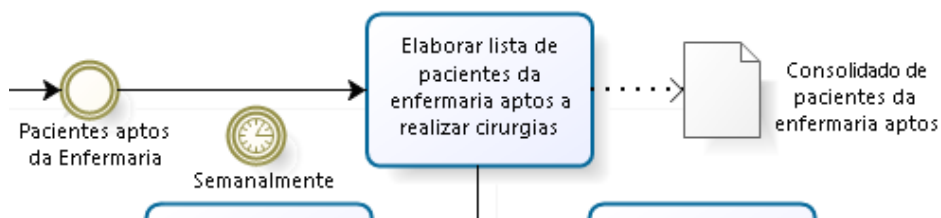
Dessa forma, a partir da lista de pacientes eletivos aptos a realizarem a cirurgia, é realizado o sequenciamento semanal que gera uma programação com a previsão de cirurgias diárias para a próxima semana, necessidades de leitos de CTI, necessidade de materiais e equipamentos para CME, necessidade de sangue, necessidade de OPME e equipamentos diversos. Posteriormente, o plano de cirurgia é analisado por um conjunto de profissionais de saúde para avaliar sua exequibilidade. Como resultado, são emitidos relatórios com a programação consolidada de pacientes previstos.

No curto prazo (um dia antes da execução do mapa), a disponibilidade dos recursos é verificada e é elaborado um ajuste no sequenciamento para o dia seguinte, que leva em consideração as variabilidades no processo e os apontamentos de impossibilidades de cirurgias (ausência de risco cirúrgico, agravamento do caso clínico, exames vencidos, ausência de determinado recurso previsto, etc.).

Por fim, é confeccionado o mapa de cirurgias do dia D com a última programação antes da realização das cirurgias. Posteriormente à execução das cirurgias, é gerado um relatório de cirurgias realizadas, que engloba os apontamentos acerca das cirurgias, viabilizando, dessa forma, a possibilidade de aprendizado.

Os atores responsáveis pelo processo são: chefe das clínicas, gestor do PCO, chefe do centro cirúrgico, enfermeira chefe do centro cirúrgico, chefe da farmácia, chefe da OPME, chefe da CME e chefe do banco de sangue.

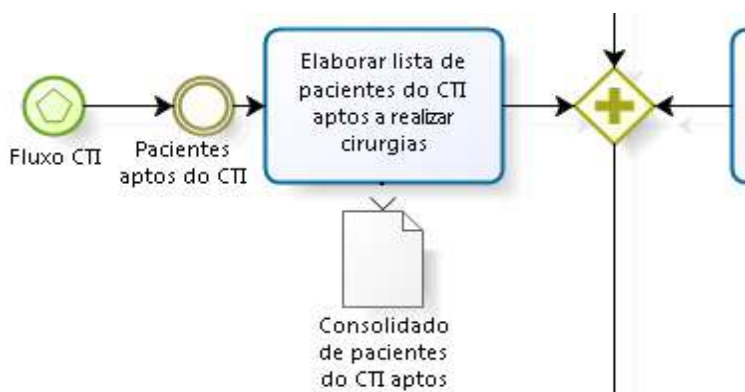
No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘Elaborar lista de pacientes da enfermaria aptos a realizar cirurgias’,



destaca-se a necessidade de disponibilização, para o chefe das clínicas, da lista de pacientes da enfermaria aptos a realizar cirurgia por clínica onde devem constar os itens:

- Nome do paciente;
- Procedimento cirúrgico;
- Tempo de cirurgia (se diferente do cadastrado);
- Recursos (se diferente do cadastrado);
- Leito de origem (assumindo que os leitos de enfermaria estão assegurados na origem);
- Necessidade de leito CTI (assumindo teto de capacidade).

No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘Elaborar lista de pacientes do CTI aptos a realizar cirurgias’,

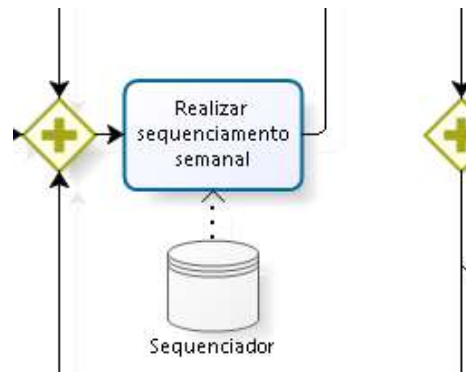


destaca-se a necessidade de disponibilização, para o chefe das clínicas, da lista de pacientes do CTI aptos a realizar cirurgia por clínica onde devem constar os itens:

- Nome do paciente;
- Procedimento cirúrgico;

- Tempo de cirurgia (se diferente do cadastrado);
- Recursos (se diferente do cadastrado);
- Leito de origem (assumindo que os leitos de CTI estão assegurados na origem);

No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘Realizar sequenciamento semanal’,



destaca-se o cadastro de tetos de capacidade no sequenciador dos seguintes recursos:

- CME;
- Equipamentos;
- Leito de CTI.

No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘validar o plano semanal’,

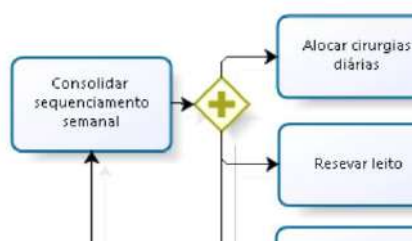


é feita em uma reunião do grupo que, a partir da indisponibilidade de recursos apresentada por cada setor, decide qual paciente tirar do plano de cirurgia.

Sugere-se a utilização dos seguintes critérios de prioridade de filas:

- Gravidade do quadro do paciente;
- Tempo de validade do risco cirúrgico;
- Tempo de espera na fila;
- Entre outros.

No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘Consolidar sequenciamento semanal’,



conforme acordado na reunião coletiva de análise de exequibilidade do plano semanal de cirurgia, consiste em deletar as ordens dos pacientes retirados do plano de cirurgia.

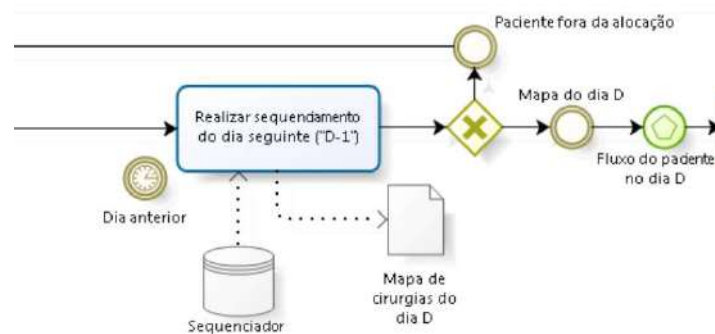
No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘Informar alterações na disponibilidades dos recursos para o dia seguinte’,



é realizada pela gestão do PCO e consiste na confirmação da disponibilidade dos seguintes recursos para utilização no dia seguinte:

- Equipes;
- Salas;
- CME;
- OPME;
- Sangue;
- Leitos;
- CTI;
- Equipamento.

No fluxo sequenciamento semanal e diário, a atividade: ‘Elaborar sequenciamento do dia seguinte ("D-1")’



consiste em gerar o mapa de cirurgias do dia seguinte a partir da lista de cirurgias eletivas previstas para o Dia "D+1" (já cadastrado no sequenciador) e das disponibilidades informadas pela gestão do PCO na atividade anterior (Informar alterações na disponibilidades dos recursos para o dia seguinte).

4.4. Parâmetros para as regras de sequenciamento de cirurgias

Além das funcionalidades padrão do sequenciador, destacam-se outras que precisarão estar contempladas, em função de características específicas do objeto Centro Cirúrgico. A saber:

1. O modelo precisará permitir associar operações específicas a recursos específicos e/ ou grupos de recursos. Por exemplo: há determinados procedimentos cirúrgicos que só podem ser realizados em salas de cirurgias específicas, devido às características da sala (especialmente dimensão).
2. Recursos médicos poderão ser agrupados em clínicas (clínica da cirurgia geral, clínica da ortopedia, etc.). Cada clínica poderá fazer um leque de procedimentos cirúrgicos. Pode haver situações em que um procedimento específico só pode ser realizado por um único médico ou um grupo restrito de médicos de uma determinada clínica. Essas situações devem estar previstas no modelo.
3. O modelo deverá contemplar a tabela de procedimentos do SUS (mais de 4.000 procedimentos), e fazer associações entre procedimentos, tempos e recursos (humanos, materiais, etc.). Essa relação deverá ser fornecida pelos chefes de serviço ou por alguém do quadro técnico do hospital. Há procedimentos cirúrgicos que sempre demandarão os mesmos tipos de recursos/ grupos de recursos. Por exemplo:

- a. **CME** → O procedimento XYZ sempre demandará a caixa ABC;

- b. **Sala** → O procedimento XYZ sempre demandará uma sala do tipo GHI;
 - c. **Equipamento específico** → O procedimento videolaparoscopia sempre demandará a endocâmera.
4. Há procedimentos cirúrgicos que podem demandar tipos de recursos distintos, em função das características do paciente que será operado. Por exemplo:
- a. **Leito** → pacientes idosos podem demandar leitos de CTI, enquanto que pacientes novos podem demandar leitos cirúrgicos;
 - b. **Sangue** → Cada paciente tem seu tipo sanguíneo específico, e cada tipo de paciente demanda um volume (número de bolsas) de sangue diferente de acordo com o procedimento;
 - c. **OPME** → Cada paciente terá uma demanda por OPME.

O modelo deverá permitir que, ao criar a ordem, um leque de recursos distintos possa ser selecionado e essa informação específica/ não padronizada deve vir do solicitante.

5. Há pacientes que passam por dois ou mais procedimentos cirúrgicos na sequência. Neste caso, o sequenciador deve permitir a criação de ordens dependentes, que utilizem a mesma sala cirúrgica.
6. O tempo previsto do procedimento cirúrgico poderá variar em função do paciente (por exemplo, pacientes mais obesos têm maior tempo de cirurgia) e da equipe médica (equipes mais experientes realizam o procedimento mais rapidamente que equipes menos experientes, equipes com residentes tendem a realizar o procedimento mais lentamente etc.). O modelo deverá permitir que, ao criar a ordem, seja possível alterar o ‘tempo padrão’ do procedimento. Será responsabilidade do médico solicitante informar eventuais variações de tempos e recursos.
7. Deve ser possível fazer apontamentos da agenda efetivamente realizada/ executada de cirurgias, para gerar relatórios do tipo “programado *versus* executado”.
8. O sequenciador deve reconhecer as prioridades da fila de espera para carregar as ordens de produção obedecendo a essas prioridades. Quem informa esta prioridade é o médico solicitante.

9. O modelo deverá permitir o sequenciamento em diferentes horizontes, por exemplo:
- a. Horizonte “tático”: sequenciar todas as filas de pacientes, para permitir a tomada de decisões em maior horizonte temporal;
 - b. Horizonte “operacional”: sequenciar, reprogramar e reparar somente os pacientes que estão aptos a operar (com exames prontos e pedido de cirurgia do médico até a data em que é realizada a programação). O médico solicitante (idealmente o chefe de serviço) informará quais pacientes estão aptos a operar;
 - c. No primeiro horizonte, a ideia é fazer uma discussão de capacidade de recurso crítico, diminuição de fila e gestão da disponibilidade dos recursos; e no segundo horizonte a ideia é fazer a programação “fina” das cirurgias, reparar e reprogramar. Em síntese, não há uma relação de subordinação direta entre os dois horizontes.
10. Cada recurso terá um calendário específico (por exemplo: salas que funcionam somente em dias úteis de 7h às 19h e salas que funcionam 24x7).
11. Além das regras de sequenciamento convencionais do sequenciador, outras regras sugeridas pela literatura de Centro Cirúrgico deverão ser contempladas. Por ora, vislumbram-se:
- a. Priorizar cirurgias com menor coeficiente de variação e menor tempo de processamento;
 - b. Priorizar cirurgias com menor coeficiente de variação e maior tempo de processamento;
 - c. Blocos dinâmicos;
 - d. Regra Johnson (minimização da duração de duas atividades → por exemplo, para cirurgias de tempo de sala igual, priorizar aquela que tem menor tempo de recuperação pós anestésica);
 - e. Entre outros.

12. Em função de características do hospital (emergência/ porta aberta → concorrência de recursos por cirurgias eletivas e de emergência), o sequenciador deve ter flexibilidade para reprogramações e reparações em curto prazo.

4.5. Arquitetura Funcional do Sistema-Modelo PCO: processos e sistemas

Utilizando modelagem de processos em BPMN, foi estruturado um modelo representando o desencadeamento lógico de atividades do Hospital que convergem para o cerne da gestão do Sistema-Modelo PCO: o centro cirúrgico.

Levando em consideração a quantidade de departamentos que impactam o centro cirúrgico e as diversas qualificações necessárias à gestão destes, o modelo de processos desenvolvido incorpora a divisão e explicitação das responsabilidades por atores envolvidos, os recursos acionados, parâmetros de desempenho e discussões de humanização relativos a cada atividade.

Devido a algumas incompatibilidades entre as descrições teóricas das mais diversas dimensões (tecnológica, recursos humanos, infraestrutura, entre outras) e as possibilidades de mudança do hospital, adaptaram-se os processos à realidade do hospital objeto do projeto PCO. A adaptação foi possível a partir da compreensão do funcionamento do hospital extraída por entrevistas e coleta de dados que serão detalhados como método de elaboração da Arquitetura do Sistema-Modelo PCO no capítulo seguinte.

Como resultado desta modelagem, além da representação do fluxo do paciente e do processo decisório através de uma abordagem por processos e do decalque a esses fluxos da arquitetura de sistemas concebida, levantaram-se uma série de parâmetros de técnicos que subsidiaram as definições para o desenvolvimento da arquitetura do sistema de informação que suportará o modelo PCO.

Neste contexto, o tópico a seguir apresenta os aspectos da Tecnologia da Informação que subsidiaram, contribuíram à elaboração da Solução do Sistema-Modelo PCO. Na sequência, os fluxos de pacientes/ processos concebidos e modelados em BPMN com apoio da ferramenta Bizagi são apresentados. São referenciados os modelos descritivos que explicitam as necessidades e parâmetros de projeto que foram considerados nas etapas de desenvolvimento (e integração) e posterior implantação dos

sistemas componentes da Arquitetura de Sistemas, em particular no que se refere ao Sistema de Gestão Hospitalar que apoiará o modelo PCO.

4.5.1. Tecnologia da Informação localizada ao Sistema-Modelo PCO

Para a elaboração de uma ‘Arquitetura de Sistemas e (infra)estrutura de Tecnologia de Informação que atendesse o escopo do Sistema-Modelo PCO, foi desenvolvido um conjunto de artefatos/documentações oriundos de etapas de levantamento de informações/requisitos e análise. O método utilizado no trabalho que originou tais subsídios será apresentado no próximo tópico. A Figura 19, a seguir, sintetiza esses artefatos.

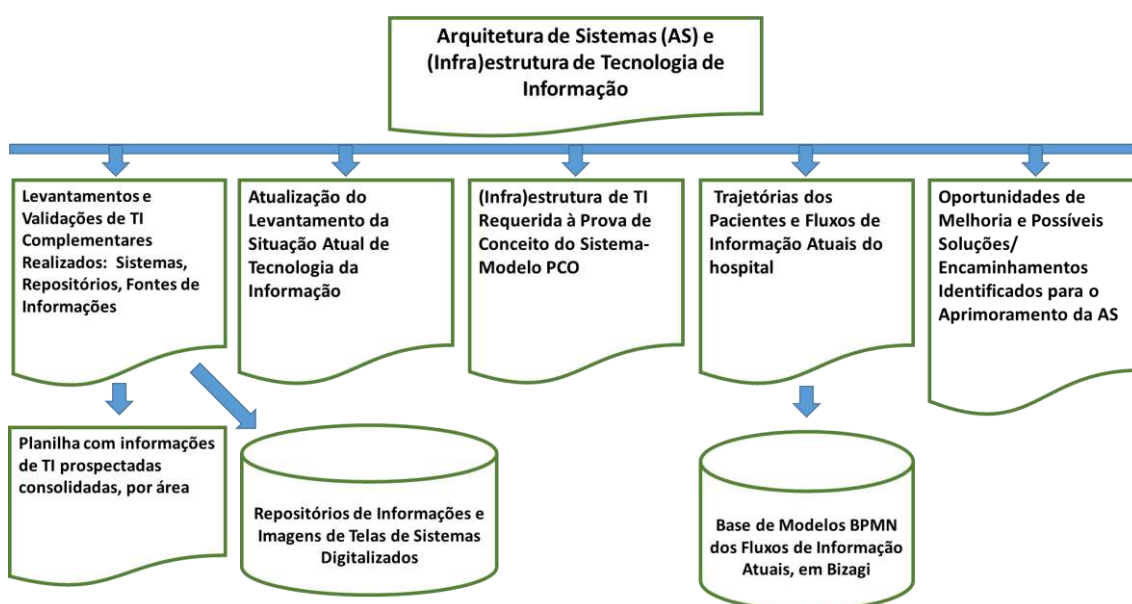


Figura 19. Artefatos que subsidiaram a elaboração de uma Arquitetura de Sistemas e (Infra)estrutura de Tecnologia de Informação para o Sistema-Modelo PCO.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Partindo da base de resultados dos levantamentos Arquitetura de Sistemas do Sistema-Modelo PCO pode ser definida a partir dos seguintes artefatos descritivos:

- a. Arquitetura funcional (fluxos de informação/ processos);
- b. Arquitetura de sistemas e (infra)estrutura de Tecnologia da Informação (por exemplo, software, hardware, rede de comunicação) ajustada, onde

eventualmente necessário, à solução organizacional e de gestão requerida ao Sistema-Modelo PCO;

c. Requisitos de integração dos elementos da solução do PCO.

No que tange à Arquitetura Funcional, um subsídio importante à definição dos processos e fluxos propostos à solução do Sistema-Modelo PCO foram os diagramas de Trajetórias dos Pacientes e Fluxos de Informação atuais do hospital objeto do trabalho. Esses diagramas foram concebidos a partir do mapeamento foi feito baseado nos fluxos de paciente levantados objetivando, preliminarmente:

- Identificar a localização das atividades, no fluxo dos pacientes, ao longo dos processos, onde hoje é gerada/ trabalhada a informação – qual sistema/ repositório/ etc.;
- Subsidiar, adiante, o desenvolvimento e, em particular, a implantação, identificando previamente impactos possíveis;
- Identificar lacunas no fluxo dos pacientes, identificados no Estágio 3, a serem mapeadas ou analisadas;
- Identificar melhorias potenciais no fluxo, derivada da utilização do Sistema-Modelo PCO.

A Arquitetura de sistemas e (infra)estrutura de Tecnologia da Informação é composta por três subsistemas:

- Ferramenta de Sequenciamento - Sistema Planejador da Produção e Sequenciador (*Production Planning and Scheduling Software*) de ordens, ou, simplesmente ‘**Sequenciador**’;
- Sistemas/ tecnologias de apoio à troca de mensagens, ou, simplesmente, ‘**Mensageria**’;
- Sistemas de Gestão Hospitalar – **SGH** (ou *Hospital Information System* – HIS, entre outras nomenclaturas encontradas) para a entrada de dados/ informações.

O SGH contemplou funcionalidades que alcançam diversas áreas do hospital, abrangidas pelo escopo do Sistema-Modelo PCO. Essas áreas são:

- Agendamento de cirurgias;
- Centro cirúrgico;
- Gestão de leitos;

- *Tracking* de pacientes (via Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP));
- Serviços Anciliares (que devem disponibilizar recursos à realização das cirurgias, p.ex., CME, Banco de Sangue etc.).

A Arquitetura de Sistemas em sua visão funcional pode ser apresentada resumidamente pela figura abaixo:



Figura 20. Arquitetura Funcional de Sistemas do Sistema-Modelo PCO.







Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Partindo do entendimento dos fluxos de informação, da definição da arquitetura funcional de sistemas pesquisada na bibliografia especializada e soluções de mercado, da infraestrutura de TI e requisitos de integração, pôde-se decalcar na arquitetura de processos, a arquitetura de sistemas.

Para tal, foram localizadas às atividades mapeadas nos processos aquelas que devem ser suportadas pelo SGH (especificando os ‘módulos’ padrão), pelo sequenciador e pelo sistema de mensageria.

Para tal foram usados os seguintes objetos, no Bizagi, apresentados na Tabela 5, a seguir:

Tabela 6. Objetos 'de TI', nos Processos em Bizagi, afetos aos Sistemas Componentes previstos no PCO

Componentes da Arquitetura Funcional do Sistema-Modelo PCO		SGH – módulo Agendamento de Cirurgias
		SGH – módulo Centro Cirúrgico
		SGH – módulo Internação
		SGH – módulo PEP (Tracking)
		Mensageria
		Sequenciador

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Os artefatos gerados para a definição e descrição da arquitetura funcional do Sistema-Modelo PCO (diagramas descritivos, planilha de levantamento tecnológico, diagramas de processos com módulos da arquitetura localizados, entre outros) estão disponíveis na seção de Anexos.

4.6. Método utilizado para a definição da arquitetura de sistemas e desenvolvimento do Sistema-Modelo PCO

Um método é um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa, seja material ou conceitual (BUNGE, 1987). A seguir será apresentado o conjunto de atividades que nortearam o trabalho elaboração da arquitetura de sistemas do Sistema-Modelo PCO, desde a fase de pesquisa da solução tecnológica até a fase de implementação de customizações e configurações e implantação no

hospital. Na seção de anexos, serão disponibilizados os artefatos base utilizados no método.

- Levantamento da situação atual do hospital. Tem por objetivo compreender a situação atual do hospital referente:
 - Levantar os principais processos dentro do escopo a ser tratado, exemplo: atendimento ambulatorial, realização de cirurgias, etc.;
 - Identificação dos repositórios de informação, sejam estes digitais ou físicos;
 - Identificação dos sistemas e aplicativos existentes, integrados ou não.
- Definição de uma arquitetura para o Sistema-Modelo PCO:
 - Pesquisa e levantamento das principais soluções de sistemas hospitalares, software de sequenciamento e mensageria oferecidos no mercado;
 - Levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do SGH, Software de Sequenciamento e Mensageria com base nos processos identificados na organização e ao que é oferecido pelas soluções atuais;
 - Construção da arquitetura do Sistema-Modelo PCO a ser implantado na organização, com base nos levantamentos realizados.
- Customização e configuração da solução:
 - Desenvolver no software as funcionalidades necessárias para que o mesmo se adeque aos processos do hospital.
 - Acompanhamento do desenvolvimento das parametrizações e customizações, imprimindo um ritmo de entregas constantes das partes componentes do software;
 - Registro do histórico de desenvolvimento das customizações.
- Implantação do Sistema de Gestão Hospitalar
 - Acompanhamento da implantação do sistema customização nos ambientes de teste simulado;
 - Acompanhamento da entrada de operação do sistema em ambiente de produção;
 - Elaboração de treinamentos aos futuros usuários do sistema.

5. Proposta de generalização do Sistema-Modelo PCO para implantação em hospitais da rede pública de saúde

Como visto no capítulo de descrição da arquitetura funcional, o Sistema-Modelo PCO é composto por três grandes módulos:

- SGH – Sistema de Gestão Hospitalar
- Sistema de Mensageria
- Sistema de Sequenciamento

Este último é o motor responsável pela alocação das cirurgias selecionadas nas salas de cirurgias, realizando assim o planejamento do mapa de cirurgias.

Para realizar o planejamento das cirurgias, o Sistema-Modelo PCO faz uso de diferentes níveis de tempo ou janelas de tempo de planejamento. Esses níveis de tempo tomam como base o Modelo Estruturado de Planejamento e Controle de Produção em Hospitais proposto no trabalho de VISSERS *et al* (2000).

Este modelo tem um olhar para o hospital como uma organização consistindo de um número de negócios relativamente independentes em uma estrutura comum. Os princípios de controle de produção podem ser aplicados para cada um dos negócios independentes, mas não para o sistema como um todo, OLIVEIRA *et al* (2004). O sistema busca o equilíbrio entre o nível de serviço e de planejamento em controle, dividido em:

- Planejamento e controle de pacientes;
- Planejamento e controle de grupos de pacientes;
- Planejamento e controle de recursos;
- Planejamento e controle de volume de pacientes;
- Planejamento estratégico;

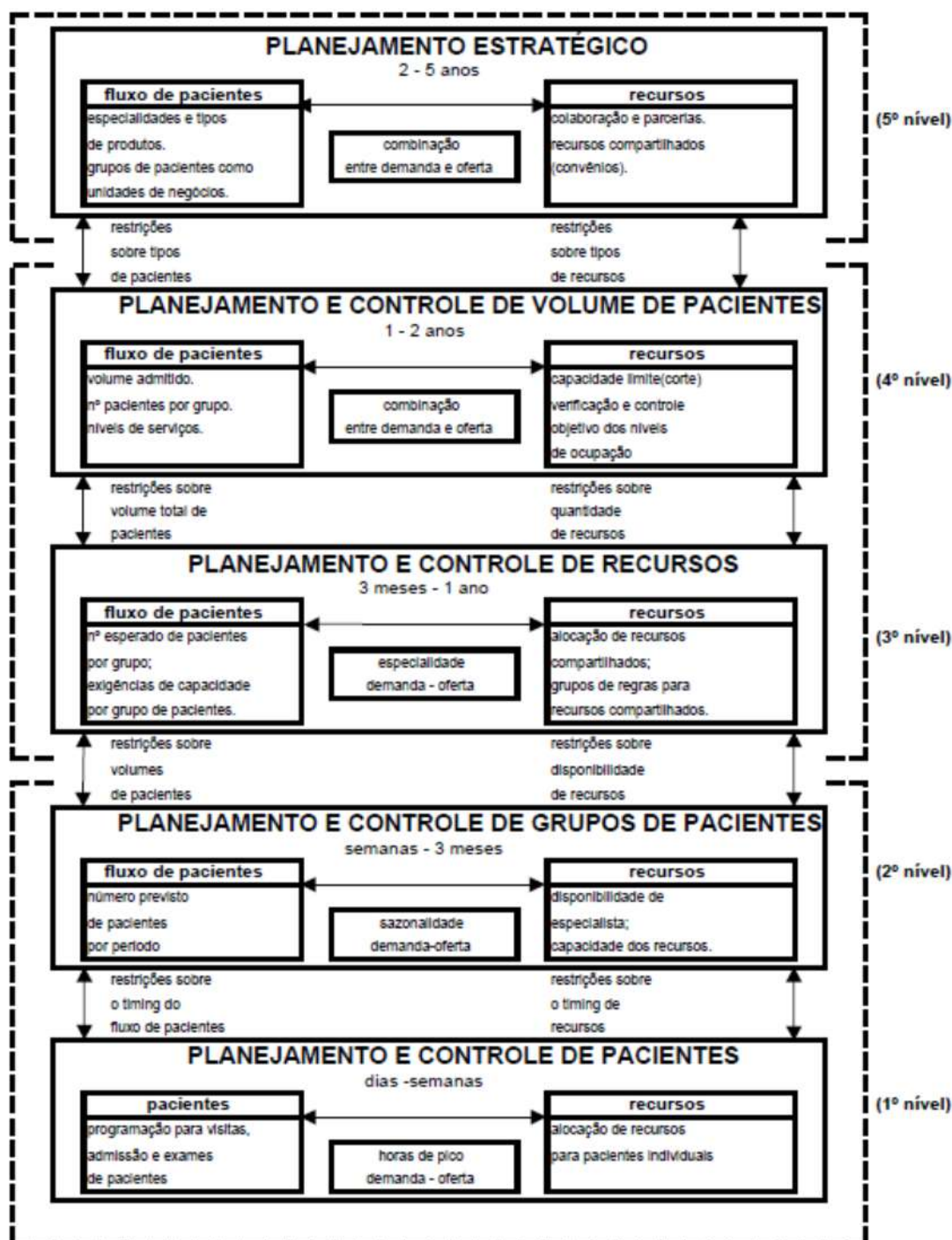


Figura 21. Modelo estrutura de planejamento e controle de produção em hospitais.

Fonte: VISSERS et al (2000).

Descrevendo os níveis propostos por VISSERS et al (2000):

- Planejamento e controle de pacientes: foca nos processos usados para facilitar as atividades diárias do hospital, como programação de horários de consultas de pacientes e exames, que precisam ser executadas para o funcionamento do próximo nível relativo ao grupo de pacientes.
- Planejamento e controle de grupos de pacientes: consistem em verificar se a programação de pacientes do dia está alinhada com as exigências dos serviços e

recursos destinados ao grupo de pacientes. Alguns recursos poderão ser usados somente para um grupo de pacientes e outros recursos poderão ser compartilhados entre as especialidades e, portanto, entre grupos diferentes de pacientes. Este segundo nível de planejamento leva em conta influências cíclicas permitindo ajustes na alocação de recursos para épocas de altas e baixas demandas.

- Planejamento e controle de recursos: tem por objetivos a verificação da disponibilidade na quantidade e tempo necessário de recursos para diferentes grupos de pacientes. Leva em conta a disponibilidade do especialista, como recurso comum para um grupo de pacientes e a possibilidade de compartilhamento de recursos para grupos diferentes de pacientes. As decisões são baseadas numa detalhada previsão do fluxo de pacientes ou especialidades.
- Planejamento e controle do volume de pacientes: é o quarto nível de controle. Consiste em determinar o número de pacientes por grupo considerando as seguintes informações: característica demográfica da demanda, dados históricos referentes às quantidades de pacientes de cada grupo, demanda de pacientes conveniados das empresas de seguro de saúde e serviços públicos.
- Planejamento estratégico: planejamento a médio e longo prazo da organização hospitalar referentes aos tipos de pacientes e investimentos em recursos compartilhados ou não compartilhados para atendimento dessa demanda. Este modelo necessita dos controles verticais para detectar os pontos fracos na estrutura, estabelecer as metas para os níveis inferiores e verificar se os níveis mais altos desenvolvem as atividades dentro dos limites estabelecidos. Da mesma forma, todo nível precisa de um controle horizontal para balanceamento da alocação de recursos com a previsão da demanda.

Para o projeto foi proposto um processo de gestão do Sistema-Modelo PCO com diferentes horizontes de planejamento e operação.

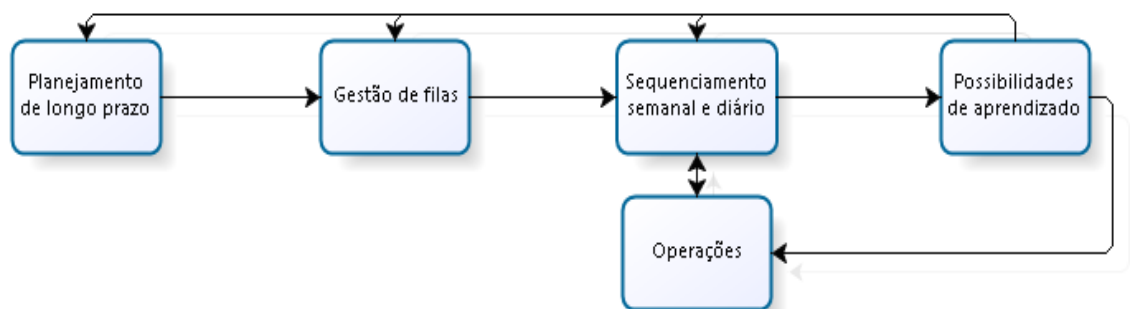


Figura 22- Horizontes de planejamento do Sistema-Modelo PCO.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

O processo representado pela caixa Planejamento de longo prazo considera os diferentes tipos de decisão que o hospital possa querer incorporar em suas rotinas de gestão. A depender da visão de planejamento o tempo e as necessidades de informação

podem variar para a formação da tomada de decisão, conforme é apresentado no quadro abaixo:

Tabela 7- Tempos previstos nos horizontes de planejamento.

Tipo de decisão	Horizonte de tempo para implementação	Necessidade de informação	Exemplo
Estratégica/ de longo prazo	5 a 10 anos	Tendências históricas; projeções para o futuro	Projetos de expansão de capacidade, definição do mix de casos e das especialidades oferecidas, entre outros.
Intermediária	Meses a anos	Previsões para os próximos meses/ anos – com base em dados reais	Gestão das filas de pacientes, ajustes na alocação dos recursos existentes, entre outros.
Curto alcance	Dias a semanas	Dados reais	Sequenciamentos semanal e diário dos pacientes eletivos aptos a operar

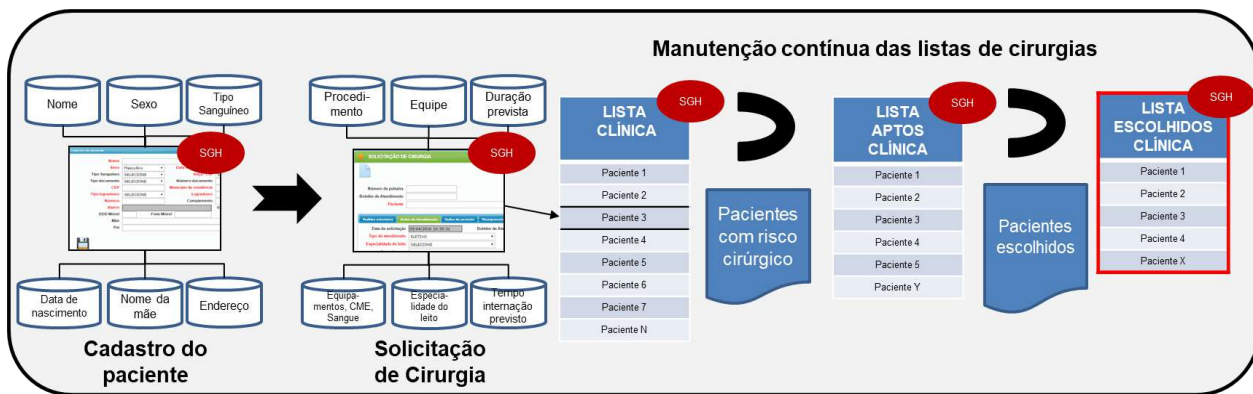
Fonte: VISSERS et al (2000).

Deste macroprocesso de gestão, os processos de Planejamento de longo prazo e Sequenciamento semanal diário foram utilizados para determinar três níveis/horizontes de tempo no planejamento e a operação dos mapas de cirurgias:

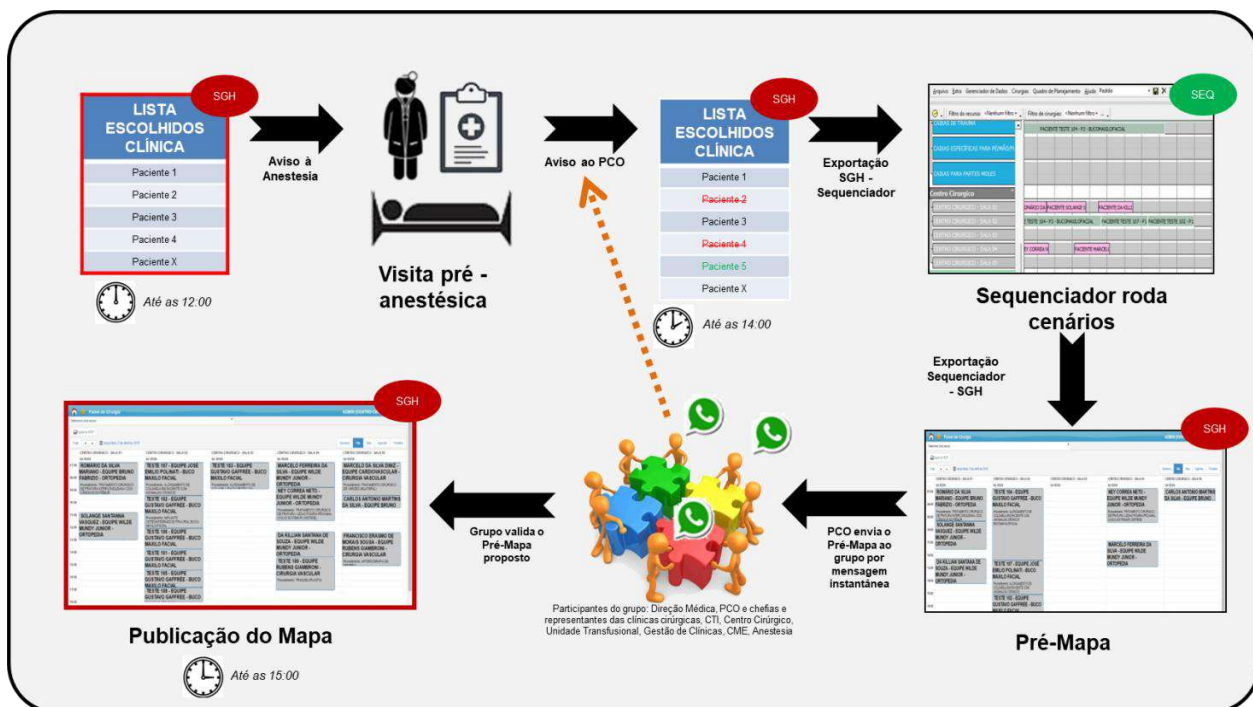
- Planejamento de curto alcance e sequenciamento semanal;
- Sequenciamento no dia anterior ao mapa de cirurgia, denominado de D – 1;
- Sequenciamento diário e realização do mapa de cirurgias, denominado de dia D;

A dinâmica do Sequenciamento Semanal e Diário consiste num processo envolvendo diversos setores do hospital com a participação de vários atores. As figuras abaixo apresentam essa dinâmica:

Pré – Operação



Planejamento em D – 1



Operação em Dia D



Figura 23- Dinâmica de Sequenciamento do Sistema-Modelo PCO.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

no momento, do Sistema-Modelo PCO realiza um “mix” dos níveis apresentados focando mais no planejamento de curto prazo do que no médio e longo prazo.

O Planejamento Semanal é um misto dos planejamentos de quarto e segundo nível. Nele são observadas as listas de pacientes de cada especialidade clínica tendo uma base do número ou grupo de pacientes a serem considerados no sequenciamento de mapas de cirurgias assim como a previsão de utilização dos recursos necessários a realização das cirurgias. Obtém-se uma previsão do nível de utilização, por exemplo, do Centro Cirúrgico nos próximos dias, assim como o consumo de recursos e uso de materiais. É possível também estimar o avanço do consumo da lista de pacientes podendo prever cenários onde esse consumo pode ser melhorado rodando diferentes critérios e regras de sequenciamento a serem explicadas mais adiante.

O planejamento em D – 1, dia que antecede a realização das cirurgias possui uma visão similar adaptada ao terceiro nível proposto por VISSERS *et al* (2000). Nesse tempo de planejamento é determinado o mapa de cirurgias a ser realizado no dia seguinte. Recebe como input o planejamento semanal previsto ou simulado, mas com a diferença do olhar de decisão das clínicas podendo (re)definir os níveis de prioridade dos pacientes para o sequenciamento. Os chefes das clínicas definem quais grupos de pacientes serão considerados para a rodada de sequenciamento, selecionando-os a partir de suas listas das especialidades clínicas. O exercício de sequenciamento das cirurgias com diferentes regras pode ser realizado inúmeras vezes até um resultado aceitável pelos especialistas das clínicas. Após a seleção do mapa de cirurgia, inicia-se a fase de certificação dos recursos das cirurgias que até então eram propostos. Através de uma reunião (assíncrona ou síncrona) com os chefes de cada área envolvida (Enfermaria, CME, Hemoterapia, etc.) são verificados os estados e estoques de materiais, recursos e disponibilidade de equipamentos. Após a verificação, podem ocorrer mudanças no mapa de cirurgias até o seu fechamento para disponibilização ao Centro Cirúrgico.

A operação em dia D consiste na realização das cirurgias contidas no mapa. Entretanto, devido ao dinamismo do hospital podem ocorrer interferências que impactem nas cirurgias previstas. Como exemplos de imprevistos, pode-se citar:

- Paciente não realizou o jejum prévio impossibilitando-o fazer a cirurgia;
- Se o hospital atender emergências, uma dada emergência pode consumir bolsas de sangue que estavam reservadas para uma cirurgia eletiva;

O cancelamento de uma cirurgia abre espaço para adaptações no mapa de cirurgia podendo antecipar uma cirurgia agendada o então alocar outro paciente apto a

cirurgia, mas que ficou de fora após o sequenciamento. Neste último caso é necessário ter uma lista dos pacientes que estão aptos para cirurgia, mas não sequenciados (uma espécie de *overbooking* de cirurgias).

Ao se pensar na implantação do Sistema-Modelo PCO em outros hospitais, é importante definir os níveis / períodos de tempo que se deseja planejar as cirurgias:

- Deseja-se realizar planejamento das cirurgias e recursos para médio e longo prazo?
 - Pensar na gestão das listas de pacientes observando consumo de recursos, previsão de alocação das equipes médicas e instalações antecipadamente, verificando a capacidade de atendimento da unidade hospitalar. Construir um cenário de previsão de atendimento que pode apontar problemas/deficiências que impactem a operação em horizontes menores.
- Deseja-se realizar planejamento médio em curto prazo?
 - Pensar na organização das clínicas e grupos de pacientes, assim como no controle e cadastro dos recursos e equipamentos (seus tempos de utilização, compartilháveis ou não, tempos de limpeza, entre outros critérios), disponibilidade das equipes médicas e controle do número de leitos disponíveis (enfermarias e CTI);
- Deseja-se realizar planejamento de curto prazo e controle da operação do Centro Cirúrgico?
 - Controlar os processos e fluxos de pacientes, execução das cirurgias, altas hospitalares e encaminhamento dos pacientes a ocupação dos leitos. Controlar o consumo de materiais e recursos e ter ações de contorno para evitar o desperdício de recurso, por exemplo, o tempo de uma sala e equipe médica reservados nos casos de cancelamento.

Depois da determinação dos Horizontes de tempo, o sequenciamento das cirurgias é feito seguindo:

- Regras de alocação/sequenciamento
- Cenários previstos
- Critérios de sequenciamento

- Disponibilização de recursos

Começando pelos critérios de sequenciamento. Essa é a parte que exigirá um trabalho inicial de levantamento de informações para a implantação do modelo e conteúdo dos dados a serem executados no Sistema-Modelo PCO.

É uma fase de parametrização do sistema com os dados do hospital em implantação.

São considerados critérios para a execução das regras de alocação:

Tabela 8- Conjuntos de dados relevantes para regras de alocação no Sequenciador.

Categoria do dado	Dados considerados	
Dados / Informações das cirurgias	Número de identificação da cirurgia Número de identificação do paciente Dados do paciente: nome, sexo, idade, nome da mãe Prioridade da cirurgia Número de identificação do procedimento a ser realizado Nome do procedimento Tempo de setup de limpeza da sala estimado por clínica médica (caso seja diferente do tempo padrão por sala) Equipe médica indicada pela clínica para realização da cirurgia Tempo de sala da cirurgia estimado pela clínica médica Coeficiente de variação do procedimento Valor da AIH do procedimento Recursos salas específicos Recursos CME informado pela clínica médica Tipo de leito necessário Equipamentos móveis	
Recursos do hospital	Salas de cirurgia	Número de salas Faixa de horário de funcionamento das salas Blocos de clínica (sala e horário) Determinação da taxa de utilização das salas do Centro Cirúrgico (75% ~ 80%) Tempo de setup de limpeza da sala
	Equipes Médicas	Especialidade Composição da Equipe Relação de procedimentos que a equipe pode realizar Disponibilidade de agenda

Categoria do dado	Dados considerados	
	Equipamentos e Kits CME	Tipos das caixas de CME Relação de utilização: procedimento x tipo de caixa de CME Quantidade de Kits CME Tempo de setup de limpeza dos Kits CME Equipamentos móveis e fixos Quantidade de Equipamentos Tempo de setup de limpeza dos equipamentos
	Leitos	Tipo de leito Clínica do leito Sexo da ala do leito Quantidade disponível de leitos por dia
Crítérios de desempate de concorrência de cirurgias	Classificação das prioridades das cirurgias Idade dos pacientes	

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Após os critérios são definidos os cenários a serem considerados para as rodadas de sequenciamento. Os cenários compõem possibilidades de configurações onde as regras de sequenciamento podem ser aplicadas. Estes cenários são:

1. Sequenciamento considerando blocos de especialidade: neste cenário, o Sistema de Sequenciamento deve considerar os blocos das salas de cirurgia estabelecidos (e parametrizados) pelo hospital. O sistema alocará apenas cirurgias pertencentes aos blocos estabelecidos, impedindo que cirurgias de outras especialidades sejam alocadas no mesmo. Por exemplo: O hospital estabelece que, nas segundas-feiras, a Sala 1 é dedicada à Ortopedia. Adotando o cenário sequenciamento com blocos, o Sistema Sequenciador nunca planejará uma cirurgia de Cirurgia Geral na Sala 1 nas segundas-feiras.
2. Sequenciamento “relaxando” os blocos de especialidade: neste cenário, o Sistema Sequenciador deve, em um primeiro momento, respeitar os blocos estabelecidos pelo hospital. Uma vez que todas as cirurgias de um determinado bloco tenham sido planejadas e sobre tempo ocioso de sala neste mesmo bloco, o Sistema Sequenciador pode, em um segundo momento, alocar cirurgias de outras clínicas neste bloco. Exemplo: O hospital estabelece que, nas segundas-feiras, a Sala 1 é dedicada à Ortopedia. Adotando este cenário, o Sistema Sequenciador planejará todas as cirurgias possíveis de Ortopedia nesta Sala 1.

Uma vez que todas as cirurgias possíveis de Ortopedia tenham sido planejadas e, ainda assim, sobre tempo ocioso na Sala 1, o Sistema Sequenciador pode, em um segundo momento, planejar uma cirurgia de Cirurgia Geral nesta Sala 1.

3. Sequenciamento sem blocos de especialidade: neste cenário, o Sistema Sequenciador não considera os blocos estabelecidos pelo hospital, de forma que qualquer cirurgia – independente da clínica responsável – possa ser planejada em qualquer sala disponível – independente do bloco estabelecido.

Por fim, devem ser definidas quais as regras de sequenciamento serão utilizadas para o hospital. Estas regras dependem dos critérios de sequenciamento cadastrados e dos cenários a serem considerados. O sequenciamento pode ser realizado inúmeras vezes antes de ser selecionado e exportado para o módulo Sistema de Gestão Hospitalar que faz a parte de execução e acompanhamento do mapa de cirurgias.

Junto a esse “exercício” de várias execuções do sequenciamento, podem-se variar as regras de sequenciamento e os cenários onde elas rodarão. Os critérios apesar de poderem ser editáveis (como alterar uma equipe médica para uma cirurgia), recomenda-se que sejam fixos.

Entre as regras de alocação/sequenciamento:

1. Tempo de processamento mais longo: consiste em priorizar o planejamento do mapa de cirurgia num dado instante de tempo utilizando primeiro a cirurgia que tem maior tempo de sala informado, considerando a disponibilidade dos recursos requeridos pela cirurgia. Caso não seja possível planejar esta primeira cirurgia, no mesmo instante de tempo o sistema de sequenciamento buscará planejar a cirurgia com segundo maior tempo de sala informado, e assim sucessivamente. Esta regra se repete até que o sistema de sequenciamento tenha conseguido planejar uma cirurgia naquele instante de tempo ou, esgotadas as possibilidades, passe para o instante de tempo seguinte.
2. Tempo de processamento mais curto: semelhante a regra acima, num dado instante de tempo, o sistema de sequenciamento priorizará o planejamento da cirurgia que possui o menor tempo de sala informado, considerando a disponibilidade dos recursos (sala, equipe médica, kit de CME, equipamentos, leito) requeridos pela cirurgia. Caso não seja possível planejar esta primeira cirurgia, no mesmo instante de tempo o sistema de sequenciamento buscará a cirurgia com segundo menor tempo de sala informado, e assim sucessivamente.

Esta regra se repete até que o sistema de sequenciamento tenha conseguido planejar uma cirurgia naquele instante de tempo ou, esgotadas as possibilidades, passe para o instante de tempo seguinte.

3. Prioridade da cirurgia: para um dado instante de tempo, o sistema de sequenciamento priorizará o planejamento das cirurgias que têm maior prioridade informada, considerando a disponibilidade dos recursos requeridos pela cirurgia. O dado de prioridade é informado pelas clínicas médicas na solicitação da cirurgia no módulo Sistema de Gestão Hospitalar. Caso não seja possível planejar esta primeira cirurgia, no mesmo instante de tempo o sistema de sequenciamento buscará a cirurgia com segunda maior prioridade informada, e assim sucessivamente. Este mecanismo se repete até que o sequenciador tenha conseguido planejar uma cirurgia naquele instante de tempo ou, esgotadas as possibilidades, passe para o instante de tempo seguinte.

Estas são as três principais regras utilizadas para o sequenciamento, entretanto ainda é possível fazer combinações entre elas:

- Prioridade da Cirurgia + Tempo de processamento mais longo
- Prioridade da Cirurgia + Tempo de processamento mais curto

Com base nos componentes listados acima que alimentam o motor do sistema de sequenciamento, é possível elencar um conjunto de passos para ajuste no software, tornando-o adaptado para uma nova organização hospitalar.

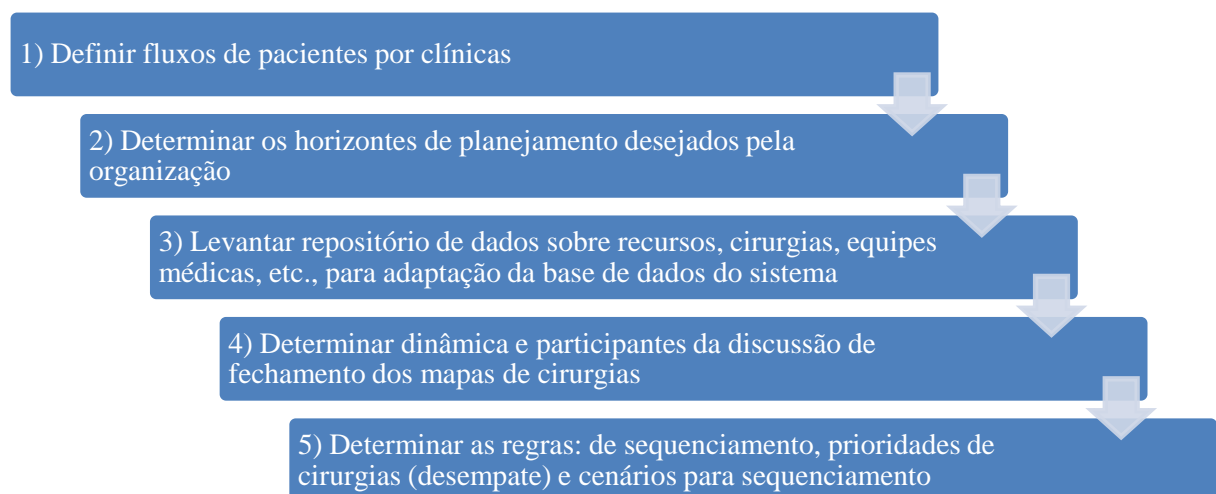


Figura 24- Passos para configuração do Sistema-Modelo PCO.

Fonte: o autor.

1. Definir fluxos de pacientes por clínicas:
 - Identificar os principais pontos de entrada do paciente no hospital e seu fluxo até a saída/alta. Levantar os processos que participam/apoiam no fluxo de pacientes.
2. Determinar os horizontes de planejamento desejados pela organização:
 - O nível de tempo em que a solução executará as regras e cenários para a geração dos mapas, de acordo com a visão requerida pela organização: visão estratégica ou operacional.
3. Levantar repositório de dados sobre recursos, cirurgias, equipes médicas, entre outros para cadastro na base de dados do sistema:
 - Identificar dados do hospital para verificar a conformidade com o modelo de dados da solução PCO.
 - Elaborar um modelo de dados de parametrização.
4. Determinar a dinâmica e os participantes da discussão de fechamento dos mapas de cirurgias:
 - Para as reuniões de fechamento do mapa de cirurgia, onde são confirmadas as disponibilidades dos recursos e prioridades de cirurgia atendidas, definir o tempo de realização da reunião assim como participantes (representantes das áreas envolvidas).
5. Determinar as regras: de sequenciamento, prioridades de cirurgias (desempate) e cenários para sequenciamento:
 - Configurar na solução as regras de sequenciamento a serem utilizadas, os critérios de desempate entre cirurgias (prioridades) e os cenários a serem executados.

6. Conclusões e considerações finais

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões desta dissertação, as limitações encontradas durante a realização do trabalho e por fim, sugestões e/ou recomendações para continuidade e trabalhos futuros sobre o tema do trabalho.

O trabalho buscou apresentar a realização do Projeto PCO e a arquitetura do Sistema-Modelo PCO cujo objetivo é ampliar a capacidade de uso do Centro Cirúrgico sem a necessidade de investimentos pesados na parte de infraestrutura e obras de ampliação, aquisição de grandes equipamentos ou contratações de profissionais em larga escala.

Sobre a arquitetura do Modelo-Sistema PCO foram discutidas as tecnologias envolvidas na concepção do software, detalhando cada componente (ou módulo) e sua contribuição para o funcionamento da solução. Além dessa discussão foi apresentado um resumo das fases do projeto responsáveis pela elaboração do produto.

Ainda foram apresentados os conceitos relacionados ao hospital utilizado como objeto de estudo, um hospital público de portas abertas, que recebeu a implantação do software.

O objetivo do sistema PCO é aperfeiçoar o modelo de gestão das operações de um hospital através da gestão de operações de planejamento e coordenação do fluxo dos pacientes, acompanhando as listas de espera de pacientes eletivos e das formas de sequenciamento para melhoria da utilização dos recursos hospitalares.

Após a apresentação geral do projeto, da solução de software e do objeto de aplicação (o hospital) o trabalho busca propor um fluxo de atividades para que a solução possa ser implantada em outros hospitais de propriedades semelhantes.

Inicialmente o trabalho deve iniciar com atividades de reconhecimento do hospital:

- Especialidades médicas ofertadas nas cirurgias;
- Configuração do centro cirúrgico como número de salas, se há sala reservada para emergências entre outras informações;
- Informações / repositórios de dados envolvidos nas operações do hospital como:
 - Dados sobre os procedimentos que são realizados;
 - Equipes médicas;
 - Lista de kits CMEs existentes;

- Lista de equipamentos que são utilizados nas cirurgias;
- Distribuição de leitos hospitalares (número de leitos e localização).

Após o levantamento dos dados sobre o hospital, é necessário um trabalho de adaptação do modelo de dados para a ferramenta de software: parametrização dos dados. Nesta etapa, podem ser necessários pequenos ajustes na aplicação para aceitar dados que sejam específicos do hospital.

Ainda nessa etapa de parametrização, devem ser definidas as regras de sequenciamento, regras de desempate, cenários e horizontes de planejamento. As regras de sequenciamento são utilizadas pelo sequenciador para organizar de modo otimizado as cirurgias nas salas do centro cirúrgico. As regras de desempate consistem em critérios a serem avaliados pelo software como idade do paciente, porte da cirurgia, entre outros estabelecidos pelo hospital, para alocar uma cirurgia preferencialmente a outra em caso de empate nos critérios padrão.

Como a solução é formada por três módulos / componentes, ainda na fase de ajustes, podem ser necessárias customizações na parte da interface de interações com o usuário, como a inserção de novos campos em formulários de cadastro.

O trabalho possui como limitação principal o fato da proposta de método de portabilidade da solução Sistema-Modelo PCO não ter sido implantada numa unidade hospitalar, devido ao limite de tempo para conclusão, permitindo testes de comprovação e aprimoramentos.

Por outro lado esta limitação abre possibilidade de continuidade do trabalho em frentes como:

- Aplicação do método de portabilidade numa unidade hospitalar, documentando o processo na prática, realizando ajustes e melhorias.
- Discussão ao nível das regras de negócio, devido às diferenças existentes entre unidades hospitalares, verificando o impacto em reescrever o código fonte da aplicação para adaptações das funcionalidades do programa, o que levaria o processo para mais a uma customização do que uma configuração.
- Ainda no item acima, uma avaliação entre os níveis de customização e configuração da aplicação apontando:
 - Adaptações geradas pela entrada de novos fluxos de pacientes;

- Adaptações ocasionadas pela participação de novos setores da unidade hospitalar, recursos, usuários e outros participantes das operações hospitalares;

7. Referências Bibliográficas

- ALMUNAWAR, M., ANSHARI, M., **Health Information Systems (HIS): concept and technology**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE INFORMATICS DEVELOPMENT, Anais. Cornell University, p 1–5, 2011.
- BLAITT, J., SPINOLA, M., **Customização de sistemas globais de gestão empresarial: uma visão de qualidade de software**, 2000.
- BUNGE, M. **Epistemologia: curso de atualização**. 2. ed. Tradução Claudio Navarra. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1987.
- CARVALHO, R. W. F. D., PEREIRA, C. U., LAUREANO FILHO, J. R., & VASCONCELOS, B. C. D. E., **O paciente cirúrgico: parte I**. Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial, 10(4), 85-92, 2010.
- CAULLIRAUX, H., CAMEIRA, R. **"A Consolidação da Visão por Processos na Engenharia de Produção e Possíveis Desdobramentos"**. In: XX ENEGEP, São Paulo, 2000.
- CAULLIRAUX, H., CAMEIRA, R., **"Relatórios do Projeto PCO"**. Rio de Janeiro, 2016.
- CHAUHAN, M., BANKART, M. J., LABEIT, A., & BAKER, R., **Characteristics of general practices associated with numbers of elective admissions**. Journal of Public Health, fds024, 2014.
- CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (2011), **Cartilha sobre a Organização do SUS**. Disponível em http://www.ejef.tjmg.jus.br/home/judicializacao-da-saude/?dl_id=73. Acessado em Janeiro 2015.
- CURTIS, A. J., Russell, C. O., Stoelwinder, J. U., & McNeil, J. J., **Waiting lists and elective surgery: ordering the queue**. Medical Journal of Australia, 192(4), 217-220, 2010.
- DAVENPORT, Thomas H. **Reeengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- GEE, R. e NEWMAN, J., **Health Information Technology**. **Obstetrics & Gynecology Journal**, Issue: Volume 121(6), June 2013, p 1161–1164, 2013.
- GIANNOCCARO, I. (ORG.). **Behavioral Issues in Operations Management: New Trends in Design, Management, and Methodologies**. Springer, 2013.

- HAYES, R., PISANO, G., UPTON, D., WHEELWRIGHT, S., **Produção, Estratégia e Tecnologia em Busca da Vantagem Competitiva**. Porto Alegre, RS. Bookman, 1a ed., 324p., 2008.
- HOPP, W. J.; LOVEJOY, W. S., **Hospital Operations: Principles of High Efficiency Health Care, 1a ed.** Pearson FT Press, 2012.
- HOPP, W.J. e Lovejoy, W.S., **Hospital Operations – Principles of High Efficiency Healthcare**, New Jersey: Pearson Education, 2013.
- JOHAR, M., JONES, G. S., & SAVAGE, E., **Emergency admissions and elective surgery waiting times**. Health economics, 22(6), 749-756, 2013.
- JOHNSON, M., & CAPASSO, V., **Improving patient flow through a better discharge process**. Journal of Healthcare Management, 57(2), 89, 2012.
- KHAN, W., KHATTAK, A., HUSSAIN, M., AMIN, M., AFZAL, M., NUGENT, C., LEE, S., **An Adaptive Semantic based Mediation System for Data Interoperability among Health Information Systems**. Journal of Medical Systems, Springer Science+Business Media. New York, 2014.
- LACERDA, D. P., DRESH, A., PROENÇA, A., JÚNIOR, J. A. V., **Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção**. Gestão & Produção, São Carlos, 741-761, 2013.
- LASELVA, C. **Gestão do fluxo do paciente internado e seus impactos: qualidade, segurança e sustentabilidade**. I Congresso Internacional sobre Segurança do Paciente. Disponível em: http://www.ismp-brasil.org/congresso/public/palestras/Claudia%20Laselva_%20Fluxo%20do%20Paciente_abril2014.pdf, acessado em Janeiro, 2015.
- LEWIS, R., & DIXON, J., **Rethinking management of chronic diseases**. BMJ: British Medical Journal, 328(7433), 220, 2004.
- LITVAK, E. (Ed.), **Managing patient flow in hospitals: strategies and solutions**. Joint Commission Resources, 2010.
- M'HALLAH, R., & AL-ROOMI, A. H., **The planning and scheduling of operating rooms: A simulation approach**. Computers & Industrial Engineering, 78, 235-248, 2014.
- MANTOANI, C. C., **A transfusão sanguínea no perioperatório e a ocorrência da infecção de sítio cirúrgico**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2012.

- MERVIN, C. M., & JACKSON, S., **How can we improve waiting time for elective surgery in Australian public hospitals?** No. Discussion Paper No. 387, 2009.
- MERVIN, C. M., & JACKSON, S., **How can we improve waiting time for elective surgery in Australian public hospitals?** No. Discussion Paper No. 387, 2009.
- MINISTRY OF HEALTH OF NEW ZELAND, **Targeting More Elective Operations: Improved Access to Elective Surgery.** Disponível em www.moh.govt.nz Acessado em Janeiro de 2015.
- NASCIMENTO, R. C. S., **Avaliação de Desempenho de Sistemas de Saúde: uma síntese de pesquisas.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Salvador, BA, 2008.
- OLIVEIRA, Alessandro Marcus Afonso de et al . **Avaliação de ferramentas de Business Process Management (BPMS) pela ótica da gestão do conhecimento.** *Perspect. ciênc. inf.*, Belo Horizonte , v. 15, n. 1, p. 132-153, 2010.
- OLIVEIRA, C., BELDERRAIN, M., ALVES, J., **Um modelo estruturado de planejamento e controle de produção em um sistema hospitalar.** XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis, SC, 2004.
- PAIM, J. et al. **O sistema de saúde brasileiro: histórias, avanços e desafios – saúde no Brasil I.** The Lancet, 2011.
- PAIM, R., CARDOSO, V., CAULLIRAUX, H., CLEMENTE, R., **Gestão por Processos: pensar, agir e aprender.** Porto Alegre, RS. Bookman, 1ª ed., 328p, 2009.
- PORTER, M. E.; TEISBERG, E. O., **Repensando a saúde – Estratégias para melhorar a qualidade e reduzir custos.** 1 ed. São Paulo, Artmed, 2007.
- SARMENTO JUNIOR, K.M.A, TOMITA, S., & KOS, A.O.A. **O problema da fila de espera para cirurgias otorrinolaringológicas em serviços públicos.** *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, São Paulo , v. 71, n. 3, p. 256-262, 2005.
- SENA, A. C., do NASCIMENTO, E. R. P., & Maia, A. R. C. R. ,**Prática do enfermeiro no cuidado ao paciente no pré-operatório imediato de cirurgia eletiva.** *Rev. gaúch. enferm.*, 34(3), 132-137, 2013
- SPIEGEL, T., **Contribuições das ciências cognitivas à gestão de operações: análise do impacto da experiência nas decisões do gestor de operações.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, 2013.

- THIVES JR., J. J. **A tecnologia de workflow e a transformação do conhecimento**. In: ANGELONI, M. T. (Org.). Organizações do conhecimento: infraestrutura, pessoas e tecnologias. São Paulo: Saraiva, cap. 12, p.185-195, 2002.
- THOMPSON, J., **Waiting Times for Elective Care. Research and Information Service**. Research Paper. Northern Ireland Assembly, 2013.
- VAZ, G., **Projeto e Avaliação de Serviços Públicos Locais Orientados à Efetividade: estudo de caso sobre uma intervenção em assentamento precário por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, 344p, 2013.
- VERNADAT, F.B. **Enterprise Modeling and Integration: principles and applications**. 1. ed. London: Chapman & Hall, 1996.
- VIACAVA, F., ALMEIDA, C., CAETANO, R., FAUSTO, M., MACINKO, J., MARTINS, M., NORONHA, J.C., NOVAES, H.M.D., OLIVEIRA, E.S., PORTO, S.M., SILVA, L.M.V. SZWARCOWALD, C.L., **“A methodology for assessing the performance of the Brazilian health system”**. Ciência & Saúde Coletiva v.9, n.3, pp. 711-724, 2004.
- VISSERS, J.M.H.; BERTRAND, J.W.M.; DE VRIES, G., **A framework for production control in health care organizations**. Production Planning & Control : The Management of Operations, 2001.

Anexo 1 – Processos da unidade hospitalar pré solução Sistema-Modelo PCO

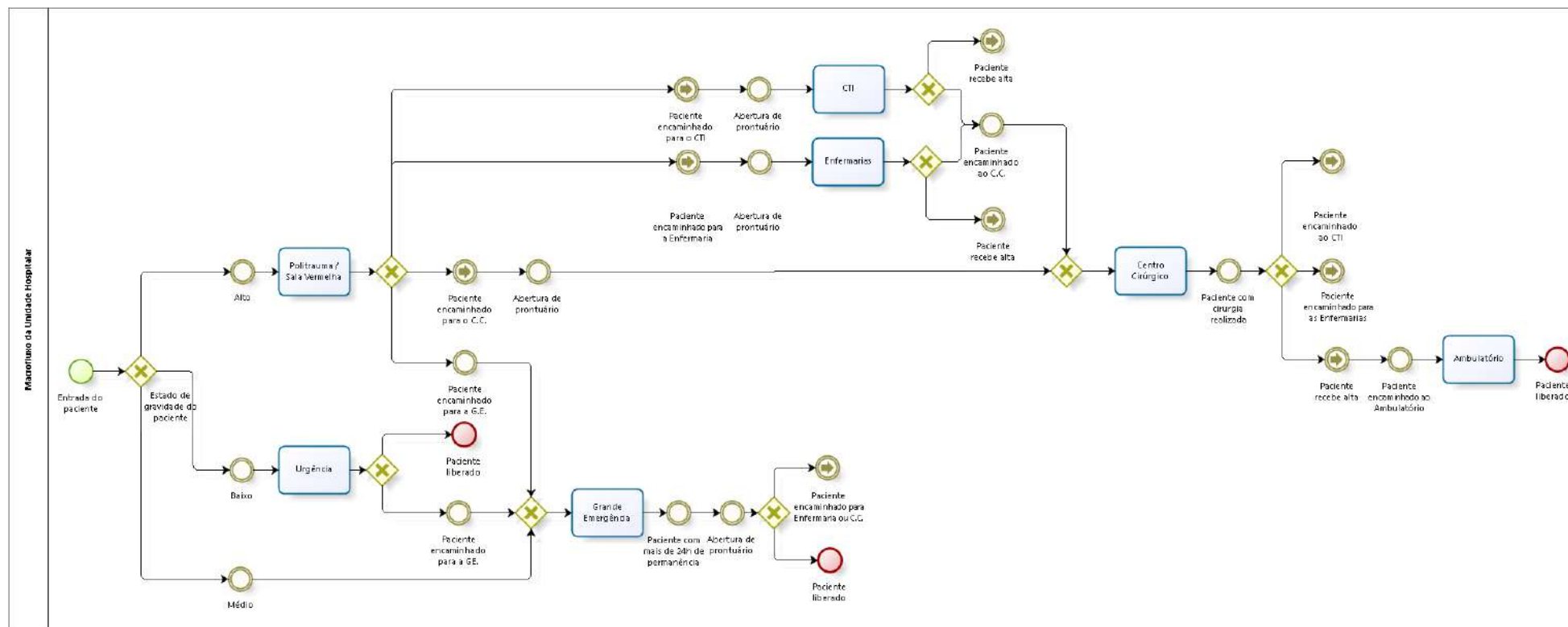


Figura 25- Macrofluxo da unidade hospitalar, foco no fluxo do paciente.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

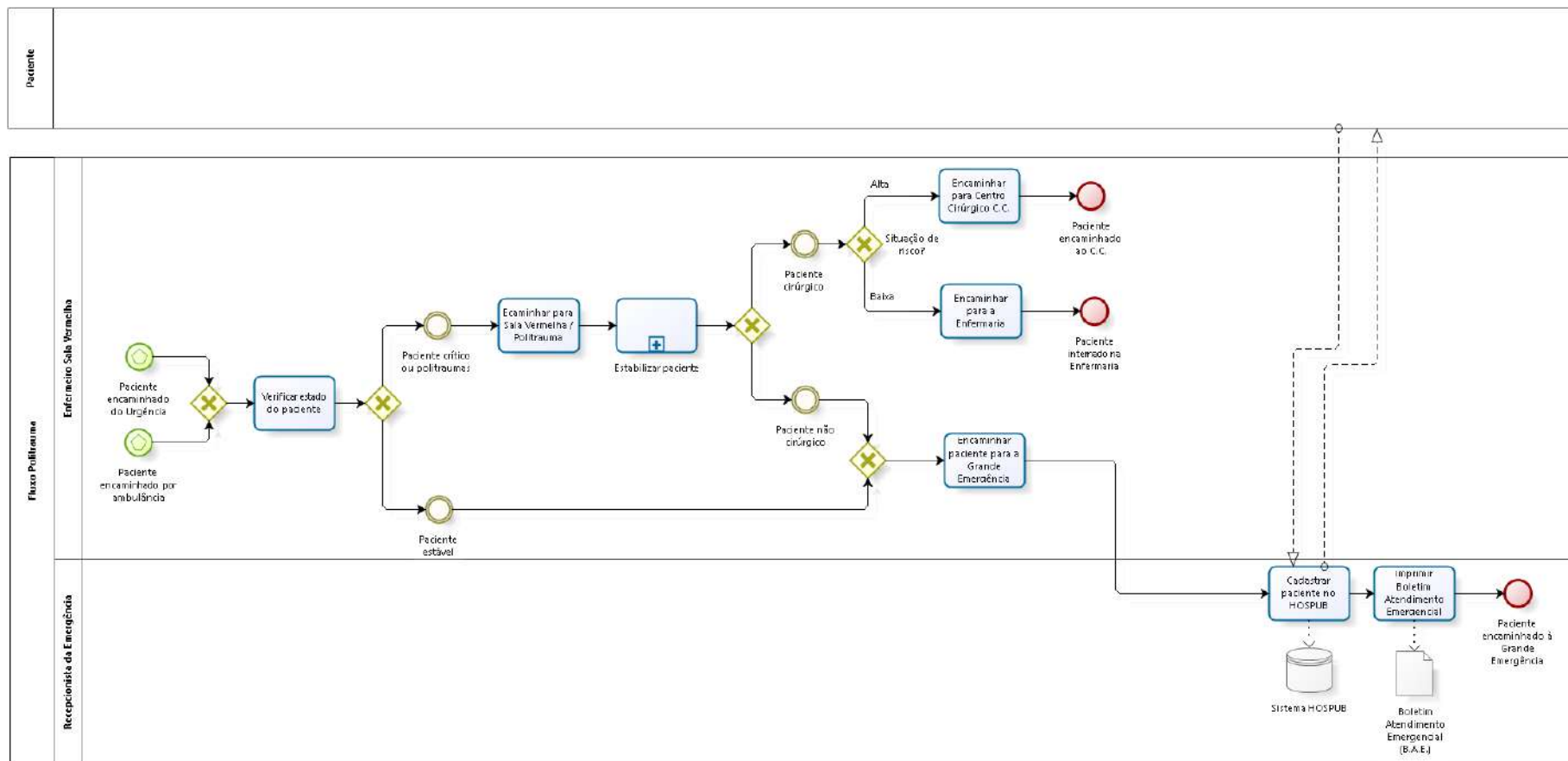


Figura 26- Fluxo do setor de Politrauma.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Anexo 2 – Processos do Sistema-Modelo PC0

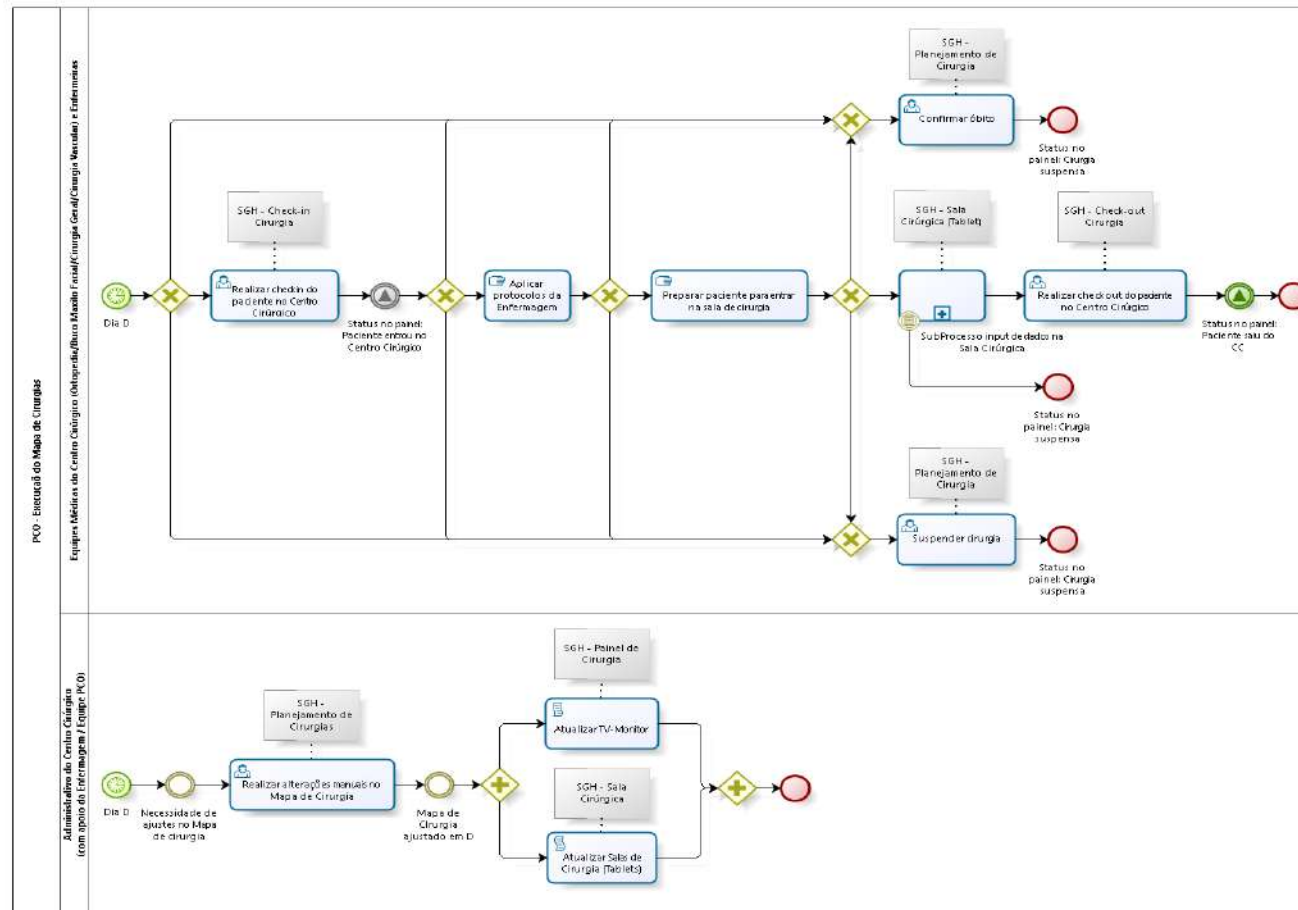


Figura 27- Execução do Mapa de Cirurgias

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

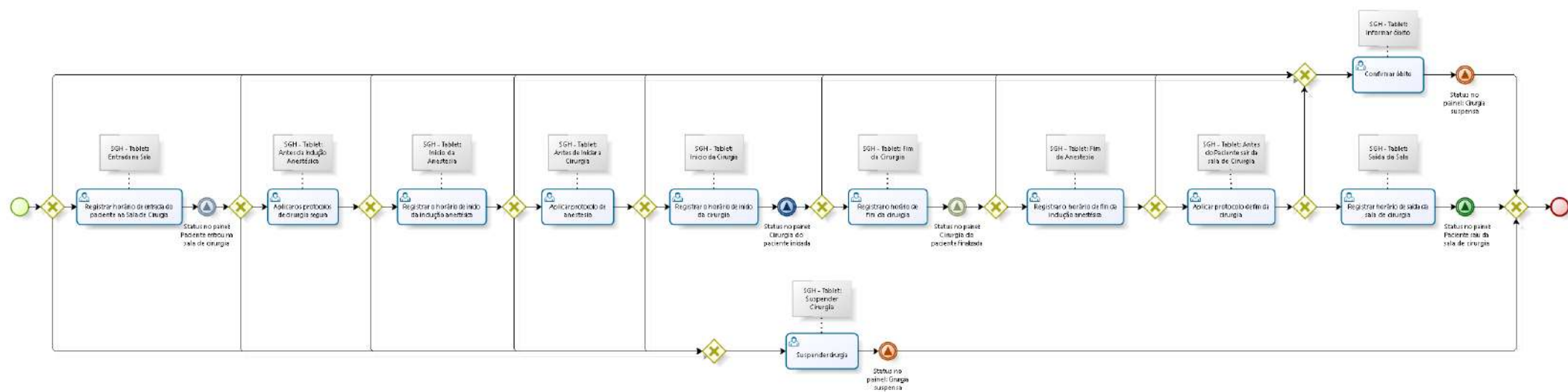


Figura 28- Input de dados na sala de cirurgia.
 Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

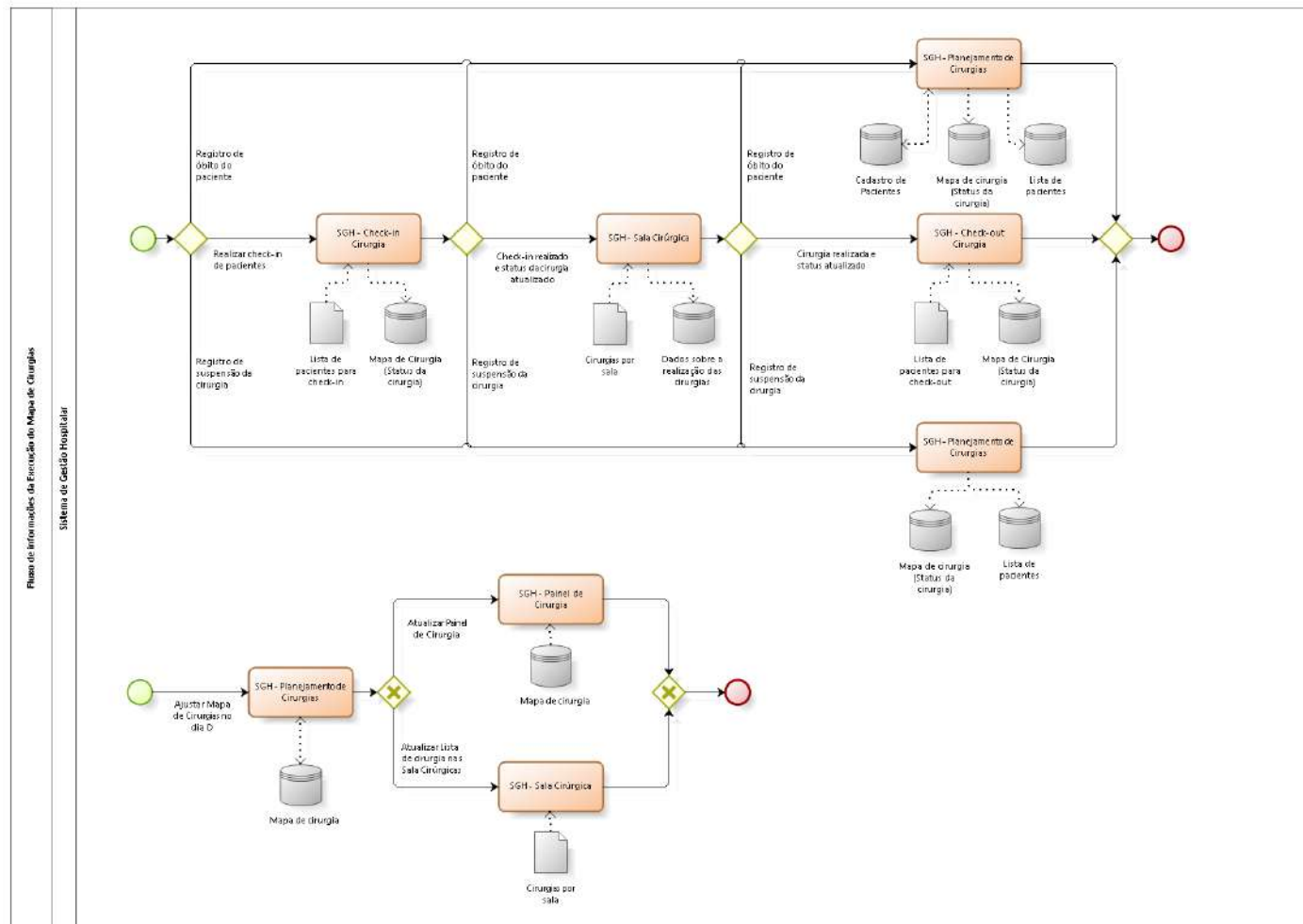


Figura 29- Fluxo de Informação: Execução do mapa de cirurgia

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

Anexo 3 – Formulários de levantamento

REPOSITÓRIOS DE INFORMAÇÃO E SISTEMAS POR SETOR										
Área / Setor:		Responsável / entrevistado		Cargo/ Função	Telefone	Celular	E-mail			
1										
2										
3										
4										
Entrevistado por:		() Pessoa A () Pessoa B (X) Pessoa C								
Data da entrevista:		Hora de fim:		Obs:						
Local da entrevista:		Hora de início:								

#	Documento identificado (repositório) ou Sistema	Formato: (Caderno/ Word/ Excel/ etc.)	Necessário em papel? (Sim - Motivo/ Não)	Resumo da atividade que faz uso do documento (ou sistema)	Gerado por sistema? (nome do sistema)	Dados/ informações utilizadas	Dados/ informações providas	Frequência de uso	Modelo/ exemplo disponibilizado (sim/ não)	Fontes de informação
1										
2										
3										
4										

Figura 30- Formulário de levantamento dos repositórios de informação e sistemas existentes.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).

'Áreas' Abrangência do Sistema-Modelo PCO							
		Agendamento de Cirurgias	Centro Cirúrgico	Internação/ Disponibilização de Leitos	Tracking do Paciente (via PEP)	Serviços Anciliares	Mensageria
Nomes dos módulos / sub-sistemas identificados nos sistemas HIS levantados	SITS	Controle de Centro Cirúrgico: Agendamento	Controle de Centro Cirúrgico	Sistema de acompanhamento e regulação de leitos	Prontuário eletrônico do paciente	Controle de Estoque (gestão de OPME, Unitarização, Kits cirúrgicos), Controle de Centro Cirúrgico (CME), Sistema de Acolhimento e Recepção (Nutrição), Hemodinâmica	Não possui. Previsão futura de implementação de SMS e/ ou Whatsapp
	SOUL MV	Central de Agendamento	Centro Cirúrgico	Internação	Prontuário eletrônico do paciente	Módulo de Diagnóstico e Terapia, Área de Apoio (Nutrição, CME, CCIH, Rouparia, Manutenção, Higienização, Portaria e Controle de Acesso, SAC, SAME), Suprimentos (OPME, Farmácia, Almoarifado)	E-mail, Ferramenta interna e SMS
	Tasy	Atendimento: Agenda	Assistencial: Centro Cirúrgico	Atendimento: Recepção e Internação	Assistencial: Prontuário Eletrônico	Apoio (CME, CCIH, Comunicação, Manutenção, Qualidade, SAME,SOS), Suprimentos (Almoarifado, Compras, Estoque, Farmácia, OPME), SADT, Hotelaria (Higienização, Nutrição, Rouparia)	E-mail, Ferramenta interna e SMS
	Salux SE	Agenda	Centro Cirúrgico	Prontuário Internação	Prontuário eletrônico do paciente	Apoio, Ambulatório, SADT, Compras, Suprimentos, Faturamento	Possui serviço de mensageria via SMS ou WhatsApp
	e-SUS	Agendamento	Centro Cirúrgico	Enfermagem: Painel de Leitos e Censo Ocupacional	Prontuário eletrônico do paciente	CME: Esterilização de instrumentais e roupas, Nutrição, Rouparia, , Higienização, Farmácia e OPME; Almoarifado: materiais de expediente	Não informado

Figura 31- Abrangência do Sistema-Modelo PCO em comparação com soluções de Sistemas de Gestão Hospitalar.

Fonte: Relatórios do Projeto PCO. Caulliraux et. al (2016).